ALBUM DER NATUUR

Prof. VON HELMHOLTZ.

QK1
.A3655
1892

ALBUM

DER

NATUUR

ONDER REDACTIE VAN

D. LUBACH – G. DOIJER VAN CLEEFF – D. HUIZINGA
E. VAN DER VEN – HUGO DE VRIES

1892

HAARLEM
H. D. TJEENK WILLINK

Mo. Bot. Garden
1906

INHOUD.

Bladz.

H. F. JONKMAN, Vijanden der koffieplant 1, 33
E. VAN DER VEN, Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz 21
L. POSTHUMUS, De zandwesp (ammophila sabulosa) 27
G. DOIJER VAN CLEEFF, De eerste bereiding van kunstmatig ultramarijn.. 30
————————, Oorsprong en beteekenis van struktuurformules.. 50
E. VAN DER VEN, Hoe verbindt een spin twee verwijderde punten door een draad? 67
T. C. WINKLER, De zoogdier-fauna van het verleden 69
Iets over het nut der wedrennen 95
Hoe de „Western Union Telegraph Company" aan tijdingen aangaande de wedrennen kwam 100
R. E. DE HAAN, Zijn de hemellichamen bewoond? 101
L. POSTHUMUS, Het weefsel der spinnen 122
E. VAN DER VEN, Een proeve van overbrenging van kracht door electriteit. 131
J. J. K. ENTHOVEN, De topographische opneming der Wester-afdeeling van Borneo 133, 165
E. VAN DER VEN, Armand de Quatrefages 147
G. DOIJER VAN CLEEFF, Wanneer is de alkohol ontdekt? 154
E. VAN DER VEN, De bliksemafleider van Saint-Omer, in 1783 159
G DOIJER VAN CLEEFF, Een vloeistofbad van —70° 163
————————, De eigenschappen van fluoor 181
R. E. DE HAAN, Een eenvoudig middel om het ultra-rood des spectrums zichtbaar te maken 189
E. VAN DER VEN, Magnetische storing en noorderlicht 195
G. J. HENGEVELD, Iets over rundvee-stamboeken 197
G. DOIJER VAN CLEEFF, Asbest 210
E. VAN DER VEN, Naar aanleiding van de nieuwe ster in „de Wagenman". 221

Bladz.
G. DOIJER VAN CLEEFF, Observatorium op den Mont-Blanc 224
E. VAN DER VEN, De proeven van Tesla 226
J. MAR. RUIJS, Gewapende vrede in het plantenrijk 229, 274
HUGO DE VRIES, Over de beweging van het water in planten 245
G. DOIJER VAN CLEEFF, A. W. von Hofmann 252
J. RITZEMA BOS, De klaverkanker, eene zich meer en meer uitbreidende klaverziekte 261
E. VAN DER VEN, De variatie in de breedte van plaatsen op aarde 290
P. G. BUEKERS, Twee merkwaardigheden van het Westphaalsche Sauerland 293
D. LUBACH, Verscheidenheden onder de leeuwen 313
G. DOIJER VAN CLEEFF, Nog een jubilee van Kékulé 318
————————, Stikstof, een brandbaar gas 323
T. C. WINKLER, Het oog van het dier 325
H. P. W., De bestrijding der veldmuizen in Thessalie 344
G. DOIJER VAN CLEEFF, Eene kweekerij van eetbare paddestoelen in Nederland . 349
E. VAN DER VEN, Olie als isoleerende stof 352
G. DOIJER VAN CLEEFF, Eene ijsgrot in Côte-d'Or 355
J. RITZEMA BOS, De invloed van den laatsten winter op onze granen 357
Het opium-misbruik 373
E. VAN DER VEN, De planeet Mars in onze nabijheid 380
Scylla en Charybdis 382
E. VAN DER VEN, Het overbrengen van kracht door den electrischen stroom tusschen Lauffen en Frankfort 384
E. VAN DER VEN, Een observatorium onder den evenaar 385

ERRATA.

Bladz. 145 *staat:* Hohwu 628 .... + 1m 30.s36, *moet zijn:* + *1m 30.s06.*
" 145 laatste regel *staat:* bedraagt 9s.27, *moet zijn:* bedraagt *0.s27.*

INHOUD VAN HET WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

Sterrekunde.

Bladz.

Invloed van de aberratie op de plaats der zonne-protuberansen 1

De stralende warmte van de maan 9

De verandering van de warmte der maan 9

De veelheid der asteroïden 10

De jaarlijksche aberratie en de snelheid van het licht 17

De maan-eklips van 15 Nov. l.l. 18

De parallaxis van de zon 18

De verandering in breedte 18

De physische toestand van de zon 19

De seculaire versnelling van de maan in verband met de lengte van den sterredag 19

De planeet Jupiter en hare eerste satelliet 25

Het spectrum van zonnelicht vergeleken bij dat van metalen 26

De omwenteling van Venus 26

De omwentelingsduur van de zon 26

De seculaire verandering der geographische breedten 33

De persoonlijke fout bij passage-waarnemingen 33

De periode der zonnevlekken 34

De beweging van sterren in de richting van de gezichtslijn 34

Een nieuwe veranderlijke ster 35

De aswenteling van Jupiter 41

De nieuwe ster in „de Wagenman" 41

Een bijdrage tot de geschiedenis der ontdekking van Neptunus 49

De betrekkelijke beweging van 61 Cygni 49

De jaarlijksche verandering in den stand der aardas 50

De breedte van het observatorium te Parijs 57

De periode der zonnevlekken 57

Bladz.
De ring van Saturnus 65
Zijn er nog werkzame vulkanen op de maan? 65
De bepaling van de constante der aberratie 66
Bestaat er een planeet, verder van de zon verwijderd dan Neptunus? 73
De nieuwe ster in „de Wagenman" 73
De planeet Mars 74
De verandering in de breedten 74
De zonnevlekken 81
Nieuwe manier om de asteroïden te onderscheiden 81
De nabijheid van Mars 89
De wijze, waarop in het voorjaar de ster in „de Wageman" is afgenomen 89
Een meteoorsteen 90
De middellijn van Mars 90
De physische toestand der zon 90
Een nieuwe maan van Jupiter 91

Natuurkunde.

Over galvano-hysteresis 1
De voortplanting van de warmte door den bodem 10
De voortplantings-snelheid van het geluid 27
Een eenvoudig toestel ter bepaling van den index van refractie 28
Magnetische storing 42
Het Iridium 42
De magnetische eigenschappen van magnetiet 50
Het geleidend vermogen van gegoten staal 50
De warmte-capaciteit van metalen 51
De geleiding der electriciteit door gassen 58
Het voortbrengen van zeer lage temperaturen 66
Vloeibare dampkringslucht 75
De geleiding der warmte door kristallen 75
De vrije val in de lucht 75
Een eigenschap van het aluminium 81
De breekbaarheid der lichtstralen, die van fluoresceerende stoffen uitgaan 82
Ontwikkeling van electriciteit door vallend water 91

Scheikunde.

Bladz.

Penta-erythriet . . . 2
Vorming van salpeter in den grond . . . 3
Vergiftiging door baryumchloride . . . 4
De samenstelling der dampkringslucht . . . 4
Plaats van tellurium in het periodiek stelsel . . . 11
Vorming van zouten in alkoholische oplossing . . . 12
Vrij hydroxylamin . . . 13
Watergas kan ferrocarbonyl bevatten . . . 20
Twee verbindingen van ijzer met koolmonoxyde . . . 20
Echtheid van teerkleurstoffen . . . 21
Additie van aldehyden met onderphosphorigzuur . . . 28
Zouten van stikstofwaterstofzuur . . . 29
Acetyleen uit bromoform . . . 35
Phosphaten in den bodem . . . 35
Bij de reductie van nitrosubstituten ontstaan niet onmiddellijk aminen . . . 36
Werking van salpeterzuur en paraffinen . . . 36
Reductie van nitroverbindingen . . . 43
Verbinding van metalen met stikstof . . . 44
Verbinding van baryum en koolstof . . . 45
Amorph boor . . . 45, 51
Bij welke temperatuur ontbrandt knalgas? . . . 52
Nieuwe synthese van wijnsteenzuur . . . 53
Acetyleenzilver en acetyleenkoper . . . 53
Stikstofdioxyde . . . 58
Een nieuwe suikerachtige stof uit de inosietgroep . . . 59
Acetylfluoride . . . 59
Masriet een nieuw mineraal; masrium eene nieuwe grondstof? . . . 60
Molekulaire disymmetrie . . . 67
Stereochemie . . . 69
Congres voor de vaststelling van regels voor de namen van organische verbindingen . . . 69
Internationaal congres van scheikundigen . . . 76
Bepaling van de plaats der groepen carboxyl enz. bij slijmzuur . . . 76
Verbindingen van caesium met drie atomen van een halogeen . . . 77
Kristalliseeren van keukenzout . . . 78
Scheikundige werking op afstand . . . 82
Splitsing van inactief glycerinezuur . . . 84
Splitsing van inactief melkzuur . . . 84

Bladz.
Naphtenen........ 84
Colloïd zilver........ 91
Carbonylverbindingen van metalen........ 92
Synthese van dihydrobenzol........ 92
Naphtenen........ 92
Kan arseen volkomen omgezet worden in de gasvormige arseenwaterstof?... 93

Plantkunde.

Stamboom der Phanerogamen........ 5
Mieren op Ricinus........ 5
Polyporus umbellatus........ 6
Melksap van Lactuca........ 13
Meeldraden van Ricinus communis........ 14
Polycentrische bloemen........ 14
Groei van celwanden door appositie........ 21
Zea tunicata met bonte bladeren........ 22
Mieren in bloemperken........ 22
Assimilatie van stikstof........ 30
Reactie op cellulose........ 31
Phylloxera vastatrix........ 37
Groene anjelieren........ 37
Ficus stipulata en repens........ 46
Meten van osmotische drukkingen........ 46
Bloemen van Orchideeën........ 53
Rol der zuurstof........ 54
Stekken van tuinplanten........ 60
Bastaarden van Ruellia........ 70
Bestuiving van Orchideeën........ 70
Cellen zonder kernen........ 93
Verandering van plantennamen........ 94

Dierkunde.

Een nieuw buideldier........ 6
De buidelmol........ 15
Zonderlinge symbiose........ 15
Nut of schade der corvideën........ 15
De aanhechtingsorganen van den boomkikvorsch........ 22

Bladz.

Nog eens de Amerikaansche bison 23
Lichtende grotten 31
Gestrande cetaceeën 31
Vernietiging van sprinkhanen door padden 38
De buidelmol 38
Voorhistorische kunstproducten in Amerika 38
Arbeid van de zeepier 46
Rood zeewater 47
Een cycloop van de honigbij 54
De kam der scorpioenen 55
Fossile gifttand 61
Slakkenetende schapen 61
Wederstandsvermogen van mieren tegen verdrinken 61
De amerikaansche leeuw 71
Bloedsomloop der spinnen 71
De vogelmoord 85
Herleving van uitgedroogde Rotiferen 85
Levensduur der vogels 94
De buidelmol 95

Bacterologie.

Over zeewater-bacteriën 6
Het dollehonds-vergift en de koude 7
Toepassing van tuberculine op het onderzoek van vee 39
Kernen van bacteriën 39
Copulatie-verschijnselen bij bacteriën 55
Bacteriën in kunstwijn 62
Straatplaveisel en bodemverontreiniging 62

Physiologie.

Bron der spierkracht 7
De slijmhulsels der kikvorscheieren 47
Fermentwerking en katalyse 79
De arbeid van het hart 79
De bijnieren 86
De hond zonder groote hersenen 86

Gezondheidsleer.

Bladz.
Dorpen voor tuberculeuzen ... 8
Injectie van negerbloed ... 16
Hygieinische aanwending der tuberculine ... 24
Longtering ... 31
Gesteriliseerde melk ... 48
Doodgelegen kinderen ... 48
Begrafenis-slachtoffers ... 56
Hondsdolheid te Parijs ... 63
Overbrenging van tuberculose door weegluizen ... 72
De typhoïde koorts te Chicago ... 72
Verbond tegen den kanker ... 87
Pokken ... 95
Ongevaarlijkheid van het aluminium ... 95
Samengesteld ontsmettingsmiddel ... 96
Bederf der tanden ... 96

Anthropologie.

Zeldzame vondst in een Amerikaanschen tumulus ... 40
Kracht der armen bij jonggeborenen ... 63

Meteorologie.

Oplossing van mist door elektriciteit ... 71

Ethnologie.

Astronomische rol van Stonehenge ... 87

Ontleedkunde.

De kleine lendenspier ... 23
Stereoskopische afbeeldingen der zenuw-centra ... 63

Verscheidenheden.

Bladz.
Tweeërlei wijn úit dezelfde druiven 8
Drijftillen 16
Daltonisme 24
Voedsel uit hout 40
Gewichtsverlies der munten door slijting 48
Waarom zijn de Noord-Amerikaansche prairiën boomloos? 56
Een merkwaardig stuk ijzer 64
De zonnebloem 87
Een cycloon door Vergilius beschreven 88
Een sprekend uurwerk 88

VIJANDEN DER KOFFIEPLANT,

DOOR

Dr. H. F. JONKMAN.

De koffieplant behoort tot de familie der *Rubiaceeën*, welke enkele van de belangrijkste gewassen bevat en rijk is aan nuttige voortbrengselen. Het welriekende lieve-vrouwenbedstroo, *Asperula odorata*, wordt tot het trekken van meiwijn gebruikt; *Uragoga Ipecacuanha* levert den braakwortel; uit de wortels van het meekrap, *Rubia tinctorum*, bereidt men een fraaie kleurstof; van de verschillende soorten van *Cinchona* verkrijgen wij den kinabast, terwijl uit de van de zaadhuid beroofde, gedroogde en geroosté zaden der koffieplant de welbekende en zoo zeer gezochte volksdrank wordt bereid.

Het geslacht *Coffea* wordt verdeeld in een zestigtal soorten, waarvan de meesten slechts verscheidenheden zijn, welke haar ontstaan waarschijnlijk verschuldigd zijn aan de invloeden van klimaat, bodem en cultuur.[1] Als type der koffiesoorten geldt *Coffea Arabica*, welke zich in 't wild tot een heester of boom, drie tot zes, soms tien en meer meters hoog, ontwikkelt. De cultuurplanten laat men, in Indië, evenwel, door toppen en snoeien, met het oog op regelmatiger oogsten en tevens om het inzamelen der vruchten gemakkelijker te maken, dikwijls niet hooger dan anderhalven meter worden; zij hebben een meer pyramidalen vorm en zijn lager vertakt dan de in 't wild groeiende planten. De takken der koffieplant staan kruiswijs op den stam, worden vrij lang, maar niet dik, zoodat zij een sterke neiging tot nederbuiging vertoonen. De elliptische, donkergroene, glanzige bladeren zijn gaaf-

[1] C. G. Warnford Lock. *Coffee: its culture and commerce in all countries*. 1888.

randig, een weinig golvend, kort gesteeld en tegenovergesteld. Tusschen deze vindt men spitse steunblaadjes. De bloemen, welke door vorm en geur aan die der Jasmijn herinneren, zitten, tot bijschermen vereenigd, in de oksels der bladeren en vormen kransen om den stam. Zij bestaan uit een zeer kleinen, vier- of vijftandigen kelk, een witte, trompet- of trechtervormige kroon met een vier- of vijfspletigen zoom; het aantal meeldraden bedraagt vier of vijf, op de kroonbuis ingeplant, terwijl de stamper bestaat uit een onderstandig, tweehokkig vruchtbeginsel met één stijl en twee stempels; in elk hokje van het vruchtbeginsel zit één halfomgekeerde zaadknop. De eivormige, soms ronde vrucht, zoo groot als een kleine kers, aanvankelijk groen, vervolgens wit, geel, geelrood, rood en in rijpen toestand donker violet gekleurd, is een zoet-vleezige steenvrucht met twee steenen, die echter zeer dun en bros zijn; in elken steen, hoornschil geheeten, bevindt zich een zaad, dat aan de eene zijde gebogen en aan de andere vlak is; aan de vlakke zijde, waarmede de zaden naar elkaar toegekeerd zijn, komt een overlangsche groef voor, veroorzaakt door den binnenrand van den steen. Het zaad bestaat uit een zeer fijne, half-doorzichtige zaadhuid, welke den naam van zilvervlies draagt, en een kern, bekend als koffieboon, waarvan het hoornachtige kiemwit krachtig ontwikkeld en de excentrische kiem zeer klein is. Bevindt zich soms, door het mislukken van een der zaadknoppen, slechts één zaad in de koffievrucht, dan bezit dit een eironden vorm en wordt als mannetjes- of parelkoffie onderscheiden, welke dus niet een afzonderlijke soort vormt. Bij uitzondering worden in de koffievrucht meer dan twee zaden aangetroffen.

Lang heeft men Arabië voor het eigenlijke vaderland van den koffieboom aangezien, welke meening door de wetenschappelijke benaming scheen bevestigd te worden. Men moet evenwel den oorsprong van deze plant zoeken in Kaffa, — een landstreek, gelegen in Midden-Afrika, ten zuiden van Abessinië, — waaraan zij haren naam te danken heeft; daar worden uitgestrekte wouden van koffieboomen gevonden, hoewel zij er niet alleen geen voorwerp van cultuur waren, maar hier en daar zelfs aan verdelging blootstonden. Daarentegen is de boom in Arabië nooit in het wild aangetroffen en geeft men er zich veel moeite voor regelmatige aankweeking. Bovendien leiden Arabische overleveringen het gebruik van de koffie uit Abessinië af. [1]

---

[1] Dr. K. W. VAN GORKOM. *De Oost-Indische Cultures, in betrekking tot handel en nijverheid*, 2de druk, 1884.

De koffieboom groeit in het oostelijk gedeelte van Afrika, van Abessinië (Kaffa) tot aan de Rovoema (10° Z. B.), in 't wild en moet ook aan de westkust inheemsch zijn; door cultuur is hij in de tropische gewesten zeer verspreid en kan zelfs tot in sommige subtropische landen gedijen, al wijzigt zich ook zijn vorm naar plaatselijke invloeden. Men neemt aan, dat hij overal met goeden uitslag gekweekt kan worden, waar de gemiddelde temperatuur 21° Celsius bedraagt en de thermometer niet beneden 13° C. daalt, terwijl hij de voorkeur schijnt te geven aan bergachtige streken.[1]

Hoewel de koffieboom tot de krachtige planten behoort, welke in de tropische gewesten op onderscheiden hoogten en onder zeer verschillende klimaat-voorwaarden groeit, zoo is hij toch bijzonder onderhevig aan allerlei kwalen en ondervindt hij al spoedig de nadeelige invoeden van droogte of vochtigheid, van koude of warmte en van sterke winden. Voor lagere plant- en diervormen, voor insekten en hunne larven schijnt hij veel aantrekkelijks te bezitten. Hij heeft dan ook een groot aantal vijanden, welke ziekten veroorzaken, waardoor aan de koffiecultuur groot nadeel wordt toegebracht. Vooral geldt dit van een tweetal vijanden, over wie hier eenige mededeelingen volgen, zoowel wat betreft hun bouw en levenswijze, als de ziekteverschijnselen, welke zij te voorschijn roepen.

De eene behoort tot de schimmelplanten en is de oorzaak van de welbekende *bladziekte*, welke o. a. de koffiecultuur op Ceylon met geheelen ondergang bedreigt en ook op Java reeds groote schade heeft berokkend, terwijl de andere, tot de wormen gerekend, de *wortelziekte* doet ontstaan, waarmede de koffieplanten in Brazilië te strijden hebben.

De *bladziekte* werd 't eerst waargenomen op Ceylon en wel omstreeks het jaar 1869 en twee jaren later in het zuiden van Britsch-Indië. In 1877 kwam de ziekte op Ceylon in zoo hevige mate voor, dat de koffieproductie, die in het vorige jaar 900.000 centenaars (1 centenaar = 50 kilo's) bedroeg, daalde tot 500.000 centenaars. Sedert heeft de oogst een aanhoudende vermindering ondergaan, zoodanig, dat genoemd eiland bijna niet meer tot de koffieproduceerende landen kan gerekend worden. In Augustus 1876 schijnt de ziekte op

[1] Wat de cultuur, verspreiding, enz. der koffieplant betreft, verwijs ik naar mijn artikel over de koffie, in de *Vragen van den Dag*, 1890, afl. 2 en 3.

Sumatra voor 't eerst zich te hebben vertoond; de inlanders beweren evenwel haar vroeger meermalen te hebben waargenomen, doch bij uitzondering en vooral, als een langdurige droogte op een overvloedigen regen volgde. In den cultuurtuin te Buitenzorg vond men haar in Maart 1879; toen daarna in den omtrek nasporingen werden gedaan, bleek zij ook de meeste erven ter genoemde plaats, benevens eenige particuliere landerijen, te hebben aangetast. Later kwam men tot de ervaring, dat de bladziekte in 1879/80 zich op Java meer algemeen vertoonde. Men houdt het er voor, dat zij wel altijd sporadisch zal zijn voorgekomen, maar aan de waarneming is ontsnapt, omdat zij vroeger geen aanzienlijke schade heeft veroorzaakt. Het is tot nog toe niet bewezen, dat zij buiten den Indischen Oceaan wordt aangetroffen, hoewel er eenig vermoeden bestaat, dat een soortgelijke ziekte eigen is aan West-Afrika, terwijl in den zomer van 1890 door de bladen vermeld werd, dat de bladziekte opgemerkt is in Centraal-Amerika, hetgeen evenwel niet nader is bevestigd.

De ziekte openbaart zich door gele vlekken op de bovenzijde, maar beter nog door het ontstaan van gele of oranje-gekleurde vlekken op de onderzijde der bladeren. De aangetaste bladeren worden zwart en vallen af. Bij nader onderzoek blijken deze oranje-kleurige vlekken te bestaan uit een groot aantal microscopisch kleine korrels, min of meer niervormig van gedaante; deze korrels, sporen geheeten, zijn de voortplantingsorganen van een schimmelplant, die in het weefsel van het blad woekert. Aan deze schimmelplant is door BERKELEY de naam van *Hemileia vastatrix* gegeven, vooreerst naar de sporen, die aan de ééne zijde glad en aan de andere met wratjes bezet zijn en voorts naar de verwoestende eigenschappen, waardoor zij zich kenmerkt. Genoemde parasiet werd, zooals reeds boven werd aangegeven, het eerst waargenomen in 1869 en wel op Ceylon; in de maand November van hetzelfde jaar werd zij door BERKELEY beschreven in *Gardeners Chronicle* en afgebeeld in het *Journal of the Linnean Society* (Botany, vol. XIV), naar exemplaren uit Ceylon hem toegezonden door den Heer THWAITES[1]. Een uitvoerig onderzoek omtrent de levensgeschiedenis van *Hemileia vastatrix*, ingesteld op Ceylon, werd in 1882 gegeven door MARSHALL WARD,[2] terwijl de adjunct-directeur van 's Lands

[1] Prof. dr. C. A. J. A. OUDEMANS. De ziekte der koffieplant. *Eigen Haard*, jaargang 1877, blz. 126—129.

[2] *Quarterly journal of microscopical science*, vol. XXII, 1882, p. 1—12, met 3 platen.

Plantentuin te Buitenzorg, dr. W. BURCK, die de ziekteverschijnselen ook over een aanzienlijk deel van Java kon waarnemen, zijn bevindingen heeft neergelegd in een tweetal medeelingen over koffiebladziekte, verschenen in de jaren 1887 en 1889. [1]

Keeren wij thans tot de sporen terug. Verwijdert men deze van het blad, dan zal men den volgenden dag reeds kunnen waarnemen, dat dezelfde vlek zich opnieuw met sporen heeft bedekt, hetgeen dagen achtereen kan worden herhaald. MARSHALL WARD schatte het aantal sporen, op een dag aanwezig op een dergelijke vlek, op 150.000. Wanneer men nu in aanmerking neemt, zegt BURCK, dat één dergelijke zieke vlek 7—11 weken achtereen sporen kan blijven produceeren, en dat men niet zelden 60 à 70 vlekken op een enkel koffieblad aantreft, dan krijgt men eenig idee van de enorme hoeveelheden sporen, die dagelijks in de lucht worden gebracht. Bij millioenen en milliarden worden zij in de streken, waar koffie wordt gecultiveerd, door den wind verspreid en zetten zij zich neder op de bladeren, stammen en takken der boomen, op heesters en kruiden, tegen de wanden der woningen, op den bodem, enz. Plaatst men in den westmoesson een glazen schijfje, met vet besmeerd, op een stokje in de lucht in de nabijheid van een aangetasten koffietuin, dan zal men, na verloop van eenigen tijd, de sporen in grooten getale in het vetlaagje op de glazen schijf terugvinden. Elke spoor, die op een koffieblad geraakt en daar de voorwaarden aantreft voor de kieming en verdere ontwikkeling, kan opnieuw tot infectie van een blad aanleiding geven. In zeer korten tijd kan op die wijze een gansche tuin door bladziekte worden aangetast.

Brengt men een spoor in een droppel luchthoudend water, dan begint deze te kiemen; één of meer kiembuizen ontwikkelen zich, welke zich vertakken; binnen 1 à 2 etmalen echter houdt haar groei op, uit gebrek aan voedsel. Een dergelijk kiemingsproces zal ook het lot zijn van de meeste sporen. Alleen, wanneer zij op de ondervlakte van een koffieblad geraken, is haar ontwikkeling een andere. Wanneer men een dwarse doorsnede van een koffieblad maakt, dan vertoont dit denzelfden bouw als de meeste bladeren der dicotyle planten. Onder de opperhuid van de bovenzijde van het blad, welke opper-

[1] *Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin*, IV, *over de koffiebladziekte en de middelen om haar te bestrijden*, 1887. Onder denzelfden titel komt in de *Javasche Courant* van 20 Augustus 1889 een voortgezet onderzoek voor, dat overgedrukt werd in de *Indische Mercuur* en daarna afzonderlijk verscheen, met 2 platen.

huid geen huidmondjes bezit, vindt men het palissade-parenchym, uit één laag van cellen bestaande en daaronder het sponsachtig parenchym met zijn vele luchtkanalen, terwijl dit weder begrensd wordt door de opperhuid van de benedenzijde van het blad, waarin wel huidmondjes worden aangetroffen. Onder elk huidmondje bevindt zich een luchtholte, die in verbinding staat met de tusschencellige luchtkanalen van het bladparenchym. Komt nu een spoor op de benedenzijde van het blad, dan dringt haar kiembuis in de spleet der huidmondjes, geraakt vervolgens in de luchtholte en van hier in de luchtkanalen; de kiembuis vertakt zich en de takken leggen zich voortgroeiend tegen den wand der cellen aan en onttrekken aan deze het voor haar ontwikkeling benoodigde voedsel; tot zelfs in het palissade-parenchym doordringend, gaat de schimmelplant voort de cellen met haar draden te omhullen; zelfs worden hier en daar korte takjes uitgezonden, die de celwanden doorboren om in de cel te dringen, daar min of meer kogelvormig aanzwellend, om nog gemakkelijker voedsel aan den celinhoud te kunnen onttrekken; deze organen zijn door MARSHALL WARD *haustoriën* genoemd.

Het geheele ontwikkelingsproces, van de kieming der spoor af tot aan den tijd, waarop men aan de bovenvlakte van het blad de gele vlek ziet optreden, duurt 3 tot 4 weken; binnen weinige dagen bereikt de vlek een grootte van een halven centimeter in middellijn; grooter wordt zij zelden. Thans gaat aan de benedenzijde van het blad de schimmelplant over tot de vorming der sporen; tal van draden, samen bundels vormend, ziet men door de huidmondjes te voorschijn treden. Elke draad snoert aan zijn uiteinde een kogelvormig blaasje af, dat spoedig tot een spoor uitgroeit; onder deze spoor wordt weldra aan elken draad een nieuw blaasje gevormd, enz. Deze sporen nu kunnen wijd en zijd worden verspreid, maar ook op andere gedeelten van het blad, waarop zij ontstonden, tot kieming komen en secundaire vlekken doen ontstaan; deze kunnen weder aanleiding geven tot tertiaire vlekken; maar meest zijn de bladeren reeds vóór dien tijd afgevallen. Door den val der bladeren wordt de plant beroofd van haar voornaamste orgaan, waaraan de voeding en de ademhaling grootendeels zijn toevertrouwd.

Bij zijn eerste onderzoek meende BURCK, in overeenstemming met MARSHALL WARD, gerechtigd te zijn zuurstof en water te mogen beschouwen als de eenige voorwaarden voor de kieming der sporen; later is hem gebleken, dat de kieming ook afhankelijk is van de in-

tensiteit van het licht, waaraan de kiemproeven zijn blootgesteld. [1] Wanneer de sporen van *Hemileia vastatrix*, uitgezaaid in een droppel gedistilleerd en luchthoudend water, worden blootgesteld aan het licht, dan gaan zij, zegt BURCK, niet tot kieming over. Dit licht behoeft geen direct zonlicht te zijn; zelfs bij de zeer geringe intensiteit van het diffuse licht in het achterste gedeelte van het laboratorium, op geruimen afstand van het venster, gelukte het hem nimmer de sporen tot kieming te brengen. Worden deze echter in het duister gebracht, dan ziet men reeds na 2 à 2½ uur de kiembuis te voorschijn treden, om na weinige uren een vrij uitgestrekt mycelium te vormen. Volkomen duisternis is voor de kieming niet noodzakelijk; de kieming begint, wanneer slechts de licht-intensiteit tot een zeker minimum gedaald is. Bij nader onderzoek bleek aan BURCK, dat niet alleen de kieming der sporen door het licht tijdelijk wordt tegengehouden, zoodat zij eerst later begint, maar dat de sporen inderdaad haar kiemvermogen verliezen, en dat zij, na de blootstelling aan het licht in een donkere kamer overgebracht, niet meer tot de ontwikkeling der kiembuis te brengen zijn. Bij vele zijner proeven, waarbij de sporen geplaatst waren op een paar meter afstand van het venster, bleek, dat na $1^1/_4$ uur reeds de meeste sporen niet meer tot kieming konden worden opgewekt, terwijl na $1^3/_4$ uur alle sporen waren gedood. De tijd, noodig om de sporen te dooden, is afhankelijk van de intensiteit van het licht. Deze nadeelige werking van het licht wordt dan alleen op de sporen uitgeoefend, als zij gelegenheid hebben gehad om water op te nemen. In drogen toestand zijn de sporen zelfs tegen een langdurige inwerking van het directe zonlicht volkomen bestand. De voorwaarden waaronder de sporen van *Hemileia vastatrix* kiemen, zijn derhalve: water in vloeibaren vorm, zuurstof en min of meer volkomen duisternis.

Is het licht in staat de sporen in korten tijd te dooden, op de kiemende sporen en op de daaruit ontwikkelde kiembuizen oefent het, volgens BURCK, geen invloed uit. Ook is hem gebleken, dat de nadeelige werking van het zonlicht op de kieming der sporen uitsluitend moet worden toegeschreven aan de blauwe helft van het spectrum. In de roode stralen kiemen de sporen even goed en even snel als in volkomen duisternis.

---

[1] *Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen*, afdeeling Natuurkunde, 3de reeks, deel V, 2de stuk, blz. 336—345.

Wanneer de sporen op de bovenvlakte van een koffieblad zijn terecht gekomen, zullen zij natuurlijk onder de genoemde voorwaarden gaan kiemen; maar die kieming zal geen aanleiding kunnen geven tot infectie van het blad, daar de kiembuis van *Hemileia* uitsluitend door de huidmondjes naar binnen treedt en deze alleen aan de ondervlakte van het blad gevonden worden. Op de bovenzijde zal dus de jonge kiemplant spoedig te gronde gaan.

De nadeelige werking van het diffuse daglicht op de vochtige spoor geeft een verklaring van het feit, dat de bladeren der bovenste takken van ongetopte boomen zelden zóó hevig door de ziekte worden aangetast, dat deze laatste invloed uitoefent op het rijpen der vrucht. De onderzijde der bovenste bladeren ontvangt licht van hooger intensiteit dan die der middelste en onderste takken en dit meerdere licht is voldoende, om de spoor, die op het vochtige blad gelegenheid heeft gehad om water op te nemen, te dooden vóórdat zij tot kieming is overgegaan. Natuurlijk is de mogelijkheid van kieming gedurende den nacht niet uitgesloten; de bladeren zijn dan ook niet geheel vrij van infectie.

De schimmelplant, die de koffiebladziekte veroorzaakt, tast alleen de bladeren van den koffieboom aan en nog nimmer is deze, hoe ijverig daarnaar ook is gezocht geworden, op een andere plant aangetroffen, een verschijnsel, dat nog geen voldoende verklaring heeft gevonden. Daarentegen is tot heden geen enkele koffieplant aangetroffen, die refractair bleek te zijn tegen de bladziekte.

Dat de schade, door de ziekte veroorzaakt, zeer groot kan zijn, bewijst reeds het vroeger medegedeelde aangaande Ceylon. BURCK heeft getracht de schade, die door de koffiebladziekte wordt teweeggebracht in de gouvernements-plantsoenen op Java, onder cijfers te brengen, evenwel er uitdrukkelijk op wijzende, dat die cijfers geen andere pretentie hebben dan alleen deze, dat zij zoo *ongeveer* een denkbeeld geven van de schade, door *Hemileia* aangericht. Zijn tabel, waarbij voor elke residentie de gemiddelde oogst is berekend in op elkander volgende tijdperken van 5 jaren, geeft den gemiddelden jaarlijkschen oogst voor Java aan in:

1859/63	1864/68	1869/73	1874/78	1879/83	1884/88
893.400	797.000	831.000	899.000	988.000	635,000 pikols.[1]

Opzettelijk zocht BURCK de gemiddelden uit tijdperken van zulk een

[1] 1 pikol = 61,76 kilo.

gering aantal jaren, omdat de koffiebladziekte eerst in den laatsten tijd een merkbaren invloed heeft uitgeoefend op den oogst. De cijfers, die in bovenstaande tabel op een kolossalen achteruitgang in productie wijzen, geven bij benadering de schade aan, die door *Hemileia vastatrix* wordt aangericht in de gouvernements-koffietuinen. Ruim 350.000 pikols koffie worden thans ten gevolge van de bladziekte jaarlijks minder in de inkoop-pakhuizen ingeleverd; naar matige berekening heeft de bladziekte, volgens BURCK, aan de gouvernements-koffiecultuur alleen in de jaren 1884/88 een schade van honderd millioen guldens veroorzaakt. Het jaar 1889 leverde een oogst op van 577.561 pikols voor het gouvernement, dus ruim 50.000 pikols minder dan het gemiddelde der laatste 5 jaren en dat niettegenstaande, volgens BURCK, alles heeft meegewerkt om een zeer grooten oogst te doen verwachten. De oogst van 1890 is nog veel geringer geweest. Volgens een van den Gouverneur-Generaal van Nederlandsch-Indië ontvangen telegram van 19 December 1890, werd de gouvernements-koffieoogst op Java voor dat jaar op slechts 95.884 pikols geraamd. Dit beteekent, dat de Nederlandsche staat ongeveer 20 millioen gulden minder van de koffie zal krijgen dan in 1889.

BURCK heeft niet getracht het nadeel, dat de particuliere landbouw-industrie heeft geleden door de koffiebladziekte, onder cijfers te brengen; de noodige gegevens ontbraken. Evenwel zijn de voorbeelden van ondernemingen, waarvan de oogst in weinig jaren van 3000 pikols en meer werd teruggebracht op 300 pikols en minder, volgens hem, genoeg bekend.

Dat de regeering de bezwaren, waarmede de koffiecultuur te strijden heeft, niet gering telt, bewijst de benoeming, bij Koninklijk besluit van 14 October 1888, eener commissie voor de gouvernements-koffiecultuur, aan welke is opgedragen de vraag te overwegen: »welke middelen kunnen strekken om den achteruitgang der gouvernements-koffiecultuur op Java, Sumatra en Celebes te verhoeden? 1° met opheffing, zooveel mogelijk, van de aan haar klevende bezwaren; 2° met inachtneming van het feit, dat die cultuur behoort tot de middelen ter bestrijding van 's lands uitgaven, daaraan een met de belangen der bevolking overeenkomende uitbreiding te geven, zoodanig, dat zij ook deele in de voordeelen van die cultuur en dat de belooning met den daaraan besteden arbeid in overeenstemming worde gebracht". De commissie heeft haar rapport reeds een jaar na hare benoeming bij de regeering ingediend, welke het om advies naar Indië heeft gezonden.

De door den Gouverneur-Generaal van de betrokken hoofden van gewestelijk en algemeen bestuur ingewonnen adviezen, nopens de denkbeelden van de staatscommissie voor de gouvernements-koffiecultuur, zijn in September 1890 volledig ingekomen. Volgens de jongste berichten is deze aangelegenheid daarna in behandeling bij den Raad van Indië geweest, en kunnen de plannen der Indische Regeering, welke zij aan het moederland zal voorstellen, binnen kort verwacht worden.

Om de ziekte te bestrijden heeft BURCK repressieve en preventieve methoden aanbevolen. De eerste methode berust op de verwijdering der parasieten, die zich in het bladweefsel hebben genesteld, zoodra de gele vlekken zijn zichtbaar geworden en nog vóór deze door afsnoering van sporen aanleiding hebben kunnen geven tot secundaire ziekteverschijnselen, die de oorzaak zijn van den ontijdigen val van het blad. Volgens BURCK's waarnemingen treft men de primaire vlekken aan op het 3de paar bladeren van elken tak, den knop als eerste paar medegerekend; op dit 3de paar zal dus de repressieve methode moeten worden toegepast. Daar in den westmoesson de eindknop in ongeveer 4 weken tijds zich tot een volwassen paar bladeren heeft ontvouwd, zal derhalve een maand na de behandeling het 3de paar 4de paar zijn geworden en het 2de paar zal nu als 3de paar onder behandeling moeten komen. Reïnfectie van reeds behandelde bladparen zal betrekkelijk zelden voorkomen, omdat de bladeren, ouder geworden, buiten het stadium zijn getreden, waarin regendroppels op de oppervlakte achterblijven.

Om de parasieten te verwijderen maakt men met een naald, die even met zwavelzuur is bevochtigd, een prik in het midden der zieke vlek. Na verloop van tijd valt de verwoeste plek uit het blad en vindt men een gat op de plaats, waar de schimmelplant heeft gewoekerd. Ter voorkoming van de nadeelen, aan het gebruik der zwavelzuurfleschjes verbonden, heeft de instrumentmaker HEKKING te Soerabaya een schaar in den handel gebracht, waarmede de zieke vlekken worden uitgesneden, ongeveer op de wijze waarop de conducteurs de spoorwegkaartjes knippen; door de meeste planters en arbeiders wordt aan de schaar de voorkeur gegeven boven het zwavelzuurfleschje.

De tweede, de preventieve methode, moet ten doel hebben, om de kieming der sporen van *Hemileia* op de bladeren te verhinderen. Zij berust op de behandeling der bladeren met een chemisch middel in een dergelijken graad van verdunning, dat het doodelijk inwerkt op de spoor en haar kiembuis, maar onschadelijk is voor het blad. Door

BURCK werden met verschillende stoffen proeven genomen. Met ijzerchloried verkreeg hij aanvankelijk vrij bevredigende resultaten. Hij heeft echter die proeven moeten staken, omdat aan het gebruik van deze stof te veel bezwaren verbonden zijn. Van al de door hem beproefde middelen geeft hij de voorkeur aan nicotine, in den vorm van tabakswater. De vloeistof wordt door middel van een pulverisateur tegen de onderzijde der bladeren aangebracht; de daarop voorhanden sporen worden onmiddellijk gedood. BURCK laat het tabakswater bereiden, door tabak den avond voor 't gebruik met warm water te overgieten. Gemakkelijker en eenvoudiger zal het volgens dr. VAN GORKOM[1] zijn gebruik te maken van *extract* van tabak. Men heeft dan niet gedurig tabak af te trekken en evenmin met groote hoeveelheden tabakswater te werken. De besproeiers voorzien zich van een blikje met extract en zullen in hun nabijheid allicht water vinden, waarin zij in bepaalde verhoudingen een portie extract oplossen. Zeer waarschijnlijk zal dit extract, tot zekere mate verdund, minstens even krachtig werken als een infusum of decoctum van tabak. Tabaksextract is in ons land reeds in den handel gebracht.

De jonge planten op de kweekbedden zijn buitengewoon onderhevig aan bladziekte zoodat van groot belang is de pépinières zoo mogelijk daarvoor te vrijwaren. Volgens BURCK kan dit zonder eenig bezwaar geschieden door de planten, die in den regel toch om de 4 of 5 dagen besproeid worden, te bevochtigen met tabakswater; BURCK's kweekplanten bleven van de ziekte bevrijd, niettegenstaande van alle kanten onophoudelijk sporen in overvloed werden aangevoerd; alleen vertoonden zich later hier en daar op een blad onder aan de plant, dat ten gevolge van den zeer gedrongen stand niet altijd voldoende kon worden bevochtigd, eenige weinige gele vlekjes. Op deze wijze kon elke plant in volmaakt gezonden toestand in den vollen grond worden overgebracht. Het vrijwaren der plantjes van ziekte kan vervolgens geschieden door de schaar of het zwavelzuur en door middel van den pulverisateur. Zorgt men er voor, dat elke jonge primaire vlek terstond wordt verwijderd, dan voorkomt men niet alleen alle secundaire verschijnselen, maar men heeft ook veel kans om de ziekte voortdurend in dit sporadisch stadium te houden en een hevige attaque te voorkomen.

---

[1] Dr. K. W. VAN GORKOM. *De Oost-Indische Cultures*, enz. Supplement, 1890, blz. 28.

De waarneming, dat de boomen, die aan den heerschenden wind zijn blootgesteld, het meeste van de ziekte hebben te lijden en dat de boomen, die tegen dezen wind zijn beschermd, er van bevrijd of nagenoeg er van bevrijd blijven, bracht BURCK tot de conclusie, dat, wanneer de koffietuin aan de windzijde was afgesloten geweest door een flinke, dichte rij van boomen, die geen bladverlies had ondergaan, dan ook meer dan waarschijnlijk de gansche tuin voor een aanval der ziekte zou gespaard gebleven zijn. Het aanleggen van een dichte haag van koffieboomen, die door middel van tabakswater voor ziekte en bladverlies bewaard wordt, moet dus, volgens BURCK, het middel zijn om de ziekte uit den aanplant te weren, althans haar sporadisch te houden. Waar en hoeveel hagen men zal moeten aanleggen, hangt af van de uitgestrektheid en terreinformatie der koffietuinen. Mochten deze dan ook al sporadisch worden aangetast, dan zal de ziekte niet moeielijk langs repressieven weg kunnen bestreden worden. BURCK geeft in overweging voor het maken van hagen in plaats van de Javakoffie de Liberia-soort te gebruiken, die snel groeit en spoedig sluit; hoewel ook de laatste gevoelig is voor de bladziekte, lijdt zij niet zoo spoedig aan bladverlies. Is behandeling met tabakswater een afdoend preventief middel, dan zal het zorgvuldig besproeien van eenige weinige boomen, die als haag dienen, voldoende zijn om alle andere boomen in 't plantsoen vrij te houden van ziekte, en daar de koffie zelve als haag gebruikt wordt, kan hiervan nog de vruchten geoogst worden.

Waar deze methode niet in toepassing kan gebracht worden, kunnen voor hagen ook andere planten genomen worden, die door de ziekte niet worden aangetast en dus niet onophoudelijk verzorgd dienen te worden; toch zal men altijd bij voorkeur die moeten kiezen, welke snel groeien, een dichte haag vormen en een of ander product afwerpen. *Bixa Orellana* leent zich daartoe voortreffelijk; ook *Piper nigrum*, *P. Cubebe* en verschillende andere planten kunnen hiervoor dienst doen. Of evenwel een dergelijke haag een koffietuin ooit geheel tegen de ziekte zal kunnen beschermen, is a priori niet te zeggen.

BURCK komt ten slotte tot de volgende besluiten: 1⁰. De pépinières kunnen met zeer geringe kosten, door besproeiing met tabakswater, absoluut vrij gehouden worden van ziekte, zoodat men in staat is tegen den planttijd elk plantje in volmaakt gezonden staat en met behoud van alle bladeren naar het plantsoen over te brengen; 2⁰. planters, die door de omstandigheden gedwongen worden, steeds overjarige kweekplanten te telen, zijn in staat hunne plantjes gedurende die twee

jaren op dezelfde wijze vrij te houden van ziekte; 3°. het jong uitgeplant plantsoen kan zonder noemenswaardige kosten door behandeling met tabakswater den ganschen eersten westmoesson gevrijwaard worden voor een aanval der ziekte; 4°. ziekteverschijnselen, die zich in 't jong plantsoen mochten vertoonen hier en daar waar de pulverisateur een blad onvolledig heeft bevochtigd, kunnen zonder veel moeite en opoffering van tijd direct met de schaar of met zwavelzuur worden verwijderd; 5°. overjarige, doch nog niet vruchtdragende planten kunnen met de meeste waarschijnlijkheid op dezelfde wijze voor een aanval der ziekte bewaard blijven; 6°. vruchtdragend plantsoen kan voor een hevige attaque der ziekte gevrijwaard worden, door het afsluiten der tuinen met omheiningen, die, voor het geval men daarvoor koffieplanten gebruikt, zorgvuldig voor bladverlies moeten bewaard worden. De tegenwoordige kennis van het allereerste optreden van de ziekte in een tuin, van hare verspreiding van den rand naar binnen en van de werking van tabakswater op de sporen van *Hemileia* is, volgens BURCK, een waarborg, dat alhoewel van deze stelling het bewijs nog niet kon gegeven worden, deze in de naaste toekomst toch zal blijken volkomen juist te zijn. Niets heeft, volgens hem, de voortwoekering van de ziekte zoozeer in de hand gewerkt als de stelling ter kwader ure door onze Engelsche naburen opgeworpen, dat er aan de koffiebladziekte niets te doen valt, een stelling die maar al te zeer wortel heeft geschoten bij de planters. Die ongelukkige meening heeft millioenen gekost. BURCK hoopt dan ook het thans zoover gebracht te hebben ieder belanghebbende te overtuigen, dat er alles aan te doen is; dat de bestrijding der koffiebladziekte eenvoudig een quaestie is van aanvatten; dat er weinig meer dan goede wil toe noodig is om de bezwaren, die haar thans nog aankleven, op te heffen, daar de geschiedenis van elke dergelijke zaak telkens en telkens weder leert, dat het de practijk zelve is, die de vereenvoudigingen aan de hand doet.

Heeft de koffieboom op Java veel te lijden van de bladziekte, niet minder nadeel ondervindt hij in Brazilië van de *wortelziekte*. Volgens de mededeelingen van dr. PH. A. CAIRE wordt deze ziekte sedert ruim 20 jaren in het Noorden van de provincie Rio de Janeiro aangetroffen; het eerst werd zij waargenomen in de nabijheid van de stad S. Fidelis, op 12 à 15 kilometer ten zuidoosten van het gebergte Collegio, aan den oever van de rivier Parahyba, op de plantage »Pureza", waar de sterfte in de jaren 1869 en '70 zoo groot was, dat de eigenaren de cultuur der koffie

staakten en vervingen door die van suikerriet.[1] In Augustus 1886 ontving dr. E. A. GÖLDI van het Ministerie van Landbouw in Brazilië de opdracht om de ware of vermoedelijke oorzaak der ziekte van de koffieplant op te sporen, zoo mogelijk met mededeeling van de middelen ter bestrijding. In 't laatst van 1887 heeft GÖLDI een uitvoerig verslag van zijn onderzoekingen over de ziekte der koffieplant in Brazilië ingediend bij bovengenoemd Ministerie; dit verslag[2] is verschenen in de *Archivos* van het Nationaal Museum te Rio de Janeiro en, voorzien van 4 platen met talrijke afbeeldingen zoowel van de aangetaste deelen der plant als van de organismen, welke de ziekte veroorzaken, benevens van een kaart waarop de door de wortelziekte ge-

[1] In zijn verslag over de koffiecultuur in Amerika, Azië en Afrika, opgenomen in de *Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederlandsch-Indië*, 4de volgreeks, 9de deel, 1885, schrijft K. F. VAN DELDEN LAËRNE: de streken, waar de koffiecultuur het langst gedreven is, zijn reeds aanzienlijk in vruchtbaarheid afgenomen. De geheele Serra Abaixo, bestaande o. a. uit de districten of municipios: S. Fidelis, Campos, Macahé, Barra de S. João, Capivary, Araruama, Rio Bonito, Miricá, Itaborahy en S. Anna de Macacú, is voor de koffieteelt nagenoeg verloren. Ook dat gedeelte van de Parahyba-vallei, hetwelk de districten Barra-Mansa, Pirahy, Vassouras, Valença en Parahyba do Sul omvat, wordt in Brazilië reeds als half uitgeput beschouwd. Eene reis door die streek is het treurigst, wat men zich in een tropisch land denken kan. Uren lang kan men sporen langs kale morros of heuvels, bedekt met reusachtige grijze bezems, treurig overschot van de voorheen zoo prachtige goud-afwerpende koffieaanplantingen. De in de laatste 30 jaren op kolossale schaal gedreven roofbouw heeft ten gevolge, dat het klimaat, vooral van de provincie Rio de Janeiro, geheel is veranderd en over het algemeen warmer en droger is geworden. Naar mijne meening moet het hoofdzakelijk daaraan worden toegeschreven, dat de oudste koffiestreek in deze zone, nl. de Serra Abaixo, in de laatste 10 jaren zoozeer geteisterd wordt door een koffieziekte, welke, ofschoon zeer verschillend van de Ceylonsche Hemileia vastatrix, schier even verwoestend om zich heen grijpt. Ik heb mijne buitenlandsche reizen tot in het district S. Fidelis uitgestrekt, uitsluitend om de door de ziekte geteisterde koffieplanten in oogenschouw te nemen. De aanplantingen van de meeste der aldaar door mij bezochte fazendas hadden alle min of meer geleden. De koffieteelt wordt daar dan ook niet meer beschouwd als de hoofdcultuur; men begint er meer werk te maken van de suikerrietaanplantingen.

Eenige regels verder zegt VAN DELDEN LAËRNE, na medegedeeld te hebben, dat botanici van naam het niet eens zijn over de oorzaak der ziekte: »hoe het ook zij, de ziekte heerscht thans nog en heeft zelfs zulk een graad van hevigheid verkregen, dat verreweg de meeste landbezitters van de Serra Abaixo de koffiecultuur hebben verlaten voor de suikerrietteelt."

[2] Dr. E. A. GÖLDI. Relatorio sobre a molestia do Cafeëiro na Provincia do Rio de Janeiro, 1887. Een zeer beknopt uittreksel van deze verhandeling gaf ik in de *Indische Mercuur*, 1888, N°. 27.

teisterde landstreek, welke de stad S. Fidelis ongeveer als middelpunt heeft, is aangegeven. Evenwel beschouwt GÖLDI zijn taak nog niet als geëindigd, daar het tweede gedeelte, dat zich met de prophylaxis of de voorbehoeding tegen de ziekte bezighoudt, nog slechts als schets verschenen is. Het verslag is een uitwerking van een voorloopige mededeeling, waarvan in November '86 een twintigtal kopieën werden gemaakt, welke aan eenige specialiteiten in de ziektekunde der planten werden toegezonden, in wie GÖLDI, naar zijn zeggen, het geluk had een uitgelezen schare van medewerkers te vinden, die hem welwillend hunne diensten aanboden.

Wat de geographische verspreiding der wortelziekte betreft, zoo berekent men de oppervlakte van de landstreek, welke door haar is aangetast, op ongeveer 84 vierkante geographische mijlen, d. i. circa 3000 vierkante kilometer of 300.000 hectaren. Om een denkbeeld te geven van den invloed der ziekte geeft GÖLDI een vergelijkende lijst van de oogsten op 3 plantages, welke door de ziekte waren aangetast:

	Tegenwoordige oogst.	Gemidd. goede oogst in vroegere jaren.	Grootste oogst in vroegere jaren.	
Plantage A.	700	13.800	16.000	arrobas[1]
» B.	700	10.000	14.000	
» C.	2500	11.000	20.000	

Een afgevaardigde ter Provinciale vergadering gaf in 1886 het volgende uittreksel, als resultaat van een lijst van 40 plantages, door de ziekte geteisterd:

	Tegenwoordige oogst.	Gemidd. goede oogst in vroegere jaren.	Grootste oogst in vroegere jaren.	
Totaal van 40 plantages	26.580	128.840	234.000	arrobas.

Deze afgevaardigde, die zelf koffie plant en goed met het onderwerp bekend is, schatte de schade, door de ziekte veroorzaakt in de drie steden Cantagallo, S. Fidelis en Santa Maria Magdalena op niet minder dan 5 millioen pond sterling.

De ziekte openbaart zich uitwendig, bij een vluchtig onderzoek,

[1] Arroba is een Portugeesch gewicht van 14½ kilogram. In zijn zoo even genoemd verslag over de koffiecultuur, enz. zegt VAN DELDEN LAËRNE: er zijn ondernemingen, gelijk de door mij bezochte fazenda »Siberia", die voorheen ruim 14.000 arrobas of ongeveer 3500 pikols opleverden, doch thans nauwelijks 1000 arrobas of 230 pikols opbrengen.

door verkleuring van alle uitwendige deelen (het geel worden der bladeren, de donkerbruine kleur der twijgen), door verdorring en ten slotte afsterving van den geheelen boom; zij komt voor in een chronischen en een acuten vorm, in welk laatste geval de plant sterft in 8 à 15 dagen. Bij voortgezet macroscopisch onderzoek komt men tot het besluit, dat onder de organen die voornamelijk door de pathologische veranderingen worden aangetast, de wortels de eerste plaats innemen; bij deze bestaan die veranderingen in de aanwezigheid van een groote menigte van knobbelvormige uitwassen.[1] De vorming van die knobbels gaat aan het tijdstip vooraf, waarop de

[1] C. JOBERT beschrijft in de *Comptes Rendus* van 9 Dec. 1878, p. 941 en 942, de symptomen aldus: »Un caféier qui offre toute l'apparence d'un arbre sain et vigoureux présente, du jour au lendemain, l'aspect d'un arbre étiolé: les feuilles, pâlies, deviennent tombantes; celles du haut jaunissent promptement et tombent les premières. En huit jours, et souvent moins, l'arbre est entièrement dépouillé de ses feuilles, et les extrémités de ses rameaux sont déjà desséchées; le caféier est irrévocablement perdu. Si on le fait arracher, on voit que le chevelu a disparu complétement; plus de racines de petite taille; les racines même de la grosseur d'un tuyau de plume apparaissent comme rongées; l'écorce a disparu, même sur la plus grande partie du pivot; l'écorce de la tige ne présente rien d'anormal, mais, si l'on en dépouille la tige, on reconnaît que le jeune bois est attaqué; des points couleur de rouille apparaissent, en contact avec les vaisseaux et situés à leur partie extérieure. Si l'on examine à l'aide d'un grossissement de 50 à 60 fois quelques fragments du chevelu qui est resté brisé dans la terre, on voit que la surface de l'écorce est inégale, semée d'élévations irrégulières, au centre desquelles s'ouvre une cavité cratériforme qui pénètre jusqu'à la partie centrale de la radicelle. En examinant de plus près, on reconnaît qu'en ces points le faisceau fibro-vasculaire a été détruit complétement, et à tous ces débris se trouvent mêlés des mycéliums, un surtout de couleur noire très-remarquable. Guidé par ces indications, je fis arracher des caféiers très-vigoureux en apparence, situés dans le voisinage des arbres malades, et je ne fus nullement surpris en trouvant le chevelu complétement couvert de nodosités, situées soit sur les *extrémités mêmes*, soit sur le trajet et dans l'axe de l'organe, ou plus rarement, sur des parties latérales. Les nodosités terminales sont pyriformes, acuminées, souvent recourbées. Les plus grosses ne dépassent pas la dimension d'un grain de chènevis ou d'un tout petit pois; l'aspect général est celui des racines de la Vigne attaquées par le Phylloxera."

VAN DELDEN LAËRNE schrijft in zijn verslag over de koffiecultuur, enz.: »Heden nog krachtig, met glinsterend donkergroen loof, heeft de boom reeds morgen of overmorgen, zonder zichtbaar waar te nemen reden, een gansch ander voorkomen. De bladeren plooien zich min of meer en hangen slap neder, om na een paar dagen een geelachtige tint aan te nemen en binnen 6 à 8 dagen af te vallen. De ontbladerde takken beginnen dan aan de uiteinden te verdrogen, evenals de bloesems of vruchten, die er aan zitten. In de meeste gevallen zijn dergelijke boomen ten doode gedoemd. Aan de bladeren heb ik, met het bloote oog, geen spoor van zwammen gezien, welke ook door de fazendeiros niet zijn waargenomen."

ziekte zich aan het oog vertoont, d. w. z. aan het tijdstip, waarop de plant sterft. Het feit, dat de afsterving van alle uitwendige deelen van een zelfde individu gelijktijdig plaats heeft, moet beschouwd worden als een bewijs voor de onderstelling, dat de plant van beneden naar boven afsterft, dat de studie naar de oorzaak der ziekte van den koffieboom zich moet bezighouden met de vraag: van welken aard zijn die knobbels? Tot het beantwoorden van deze vraag was microscopisch onderzoek noodig. Wanneer men met een loupe, die ongeveer 15 maal vergroot, een knobbel beziet, dan zal deze zoo groot schijnen te zijn als een noot. De knobbel is zeer weinig doorschijnend en geheel bekleed met een dichten mantel (*feltro*) van zeer fijne haren, de wortelvezeltjes. Bij een vergelijking van de vezeltjes der normale deelen van een wortel met die van een knobbel blijkt, dat de vezeltjes op de knobbels langer zijn en dichter bijeen staan. Nu leert de plantenphysiologie, dat vooral de vezeltjes belast zijn met de opneming van water in de huishouding der plant. Door de teere en ongekleurde wanden der vezeltjes komt het water binnen de plant, om verder te worden vervoerd. Het abnormaal ontwikkelde, uit vezeltjes bestaande bekleedsel (*feltro*) der knobbels doet dus den knobbel als een tumor kennen, die de opneming van water tracht te vermeerderen ten koste van de nabijgelegen deelen der fijne wortels. De knobbel, ten gevolge van een plaatselijke prikkeling (*irritaçāo*), veroorzaakt een pathologischen groei der vezeltjes en offert zoo aan zijn bijzondere doeleinden belangrijke organen op, die de algemeene functie bezitten, om de geheele plant van water te voorzien.

Onderzoekt men een dwarsche doorsnede van een knobbel, 80 maal vergroot, dan heeft deze een meer of minder cirkelvormige gedaante en vertoont concentrische lagen van drie in vorm en grootte verschillende celsystemen. Uitwendig vindt men de opperhuid, bestaande uit een laag van platte cellen, vervolgens het schorsparenchym dat de grootste ruimte beslaat en in het midden het merg met de libriformbundels en de houtvaten. De doorsnede bevat een groot aantal holten, onregelmatig verspreid, welke vooral gevonden worden in het schorsparenchym en de daaraan grenzende laag van het centrum, ingenomen door het merg; die holten komen niet voor in een dwarse doorsnede van een gezonden wortel. Deze holten zijn dus een abnormaal, pathologisch verschijnsel. Op sommige plaatsen zijn zij ledig, in andere onderscheidt men een peervormigen zak (*sacco*), omgeven door hyaline wanden. Deze zak bevat geregeld een groote hoeveelheid

eivormige lichaampjes. Bij een sterkere vergrooting blijken deze lichaampjes eieren te zijn in verschillenden toestand van ontwikkeling. De nauwkeurige studie van deze zakken en van deze eieren toont aan, dat men hier te doen heeft met een worm van zeer geringe grootte. Beschouwt men een overlangsche doorsnede, dan herkent men evenzeer de verschillende, zoo even genoemde lagen. Ook ziet men een groot aantal holten, gelegen in het schorsparenchym, soms zelfs in het midden van de centrale as, in welke holten de reeds beschreven zakken voorkomen, welke een verschillend aantal eieren bevatten, in allerlei graden van ontwikkeling. Sommige dezer doorsneden zijn belangrijk, omdat zij doen zien, hoe een groep van die zakken de centrale as aantast. Die groepen veroorzaken daarenboven een abnormale verdikking (*espessamento*) van het parenchym. Het is dus duidelijk, zegt GÖLDI, dat de knobbel verklaard kan worden als een plaatselijke ontsteking (*inflammaçào*) van het schorsweefsel, veroorzaakt door de boven beschreven zakken, welke van nature vreemd zijn aan de plant. Deze zakken, welker innige betrekking tot een worm nader zal blijken, dringen niet alleen het schorsweefsel van den teederen wortel binnen, maar trachten ook de centrale as te doen afwijken en geheel op te lossen, door het fibro-vasculair weefsel aan te tasten. [1]

Toen GÖLDI vervolgens onderzocht, of er misschien geen andere oorzaken in de wortels van den koffieboom bestaan, waaraan men een pathogenischen invloed kan toekennen, bleek het hem dat zelden een plant aangetroffen werd, waarin hij niet het sterk vertakte mycelium van een schimmelplant zag. Evenwel gelukte het hem niet door deze schimmelplant kunstmatige infectie te bewerken, om aldus een gezonden wortel ziek te maken. In de knobbels komende veroorzaakt zij op grooter schaal, over de geheele uitgestrektheid van den teederen wortel, het proces van ontbinding (*separaçào*), aangevangen op de gelokaliseerde punten door de vroeger beschreven zakken.

De systematische plaats van deze schimmelplant is nog onzeker, daar GÖLDI den vorm en de wijze van ontwikkeling der reproductie-

[1] Over de wijze van vorming der knobbels (gallen) deelt GÖLDI niets naders mede. Of deze hun ontstaan verschuldigd zijn aan een mechanischen prikkel, veroorzaakt door de werking van den mondstekel of aan de secretie van een of andere zelfstandigheid van den nematode of aan beide, verneemt men niets. Vergelijk: BEYERINCK, Beobachtungen über die ersten Entwickelungsphasen einiger Cynipidengallen, 1882 en RITZEMA BOS, L'anguillule de la Tige (Tylenchus devastatrix Kühn) et les maladies des plantes dues à ce Nématode, in de Archives Teyler, Série II, T. III, deuxième partie, 1888.

organen, sporen, niet heeft kunnen bestudeeren, aangezien deze zich nog niet bij de schimmelplant vertoond hadden. Er zijn, volgens hem, evenwel verschillende gronden om aan te nemen, dat zij behoort tot de talrijke familie der *Pyrenomyceten*.

Na een microscopisch onderzoek van den stam, de takken, bladeren, bloemen en vruchten der koffieplant, komt GÖLDI tot de conclusie, dat de ziekte van den koffieboom in Brazilië werkelijk is een ziekte der wortels; dat de pathologische veranderingen der wortels bestaan in: 1° de aanwezigheid van talrijke knobbels, bewoond door afstammelingen van een microscopisch kleinen worm en 2° de aanwezigheid van een microscopisch kleine cryptogaam (schimmelplant). Van deze twee vernielende machten speelt ongetwijfeld de worm uit de orde der Nematoden de hoofdrol, als oorzaak der knobbels; de schimmelplant moet als een bijkomende zaak, als een secundair verschijnsel (*ajudante de campo*) beschouwd worden. De uitwendige deelen der plant vertoonen slechts veranderingen, welke eeniglijk en klaarblijkelijk gevolgen zijn van de verwoesting, waaraan de wortels onderworpen zijn. Er bestaat geen reden, gegrond op de vergelijkende analyse van den zieken en den gezonden boom, die een anderen oorsprong van de ziekte van den koffieboom kan doen vermoeden; er bestaat geen aanwijzing die zou kunnen veroorloven er aan te twijfelen, dat de worm de de hoofdrol speelt, dat deze de ware, primaire oorzaak der ziekte is. [1]

[1] Bij een nauwgezet, microscopisch onderzoek der wortels van sereh-zieke suikerrietplanten leerde TREUB (onderzoekingen over sereh-ziek suikerriet, gedaan in 's lands plantentuin te Buitenzorg, in de *Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin*, II, 1885, en »Quelques mots sur les effets du parasitisme de l'Heterodera Javanica dans les racines de la canne à Sucre", voorkomende in de *Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg*, vol. VI, 1887, p. 93 met een plaat) twee parasieten kennen, een van dierlijken aard, een Heterodera, door hem Heterodera Javanica geheeten, de ander van plantaardige natuur, een Pythium-soort. Hoewel er, volgens TREUB, zeer veel grond voor het vermoeden bestaat, dat het parasiteeren van Heterodera Javanica in de wortels der suikerrietplanten de primaire oorzaak der sereh-ziekte is, terwijl secundair eene parasitische Pythium-soort zeer nadeelig op de aangetaste planten werkt, zoo verklaart hij toch uitdrukkelijk niet met zekerheid te kunnen zeggen, dat die beide parasieten de oorzaken der sereh-ziekte in het suikerriet zijn. — DR. A. M. PRINS had zich in 1883/84 ook met een nauwkeurig onderzoek omtrent de sereh-ziekte beziggehouden en daarvan verslag gegeven in een rapport dd. 2 April 1884; hij kwam tot het besluit, dat deze ziekte waarschijnlijk behoort te worden toegeschreven aan een nematode, door hem rietaaltje genoemd (dr. K. W. VAN GORKOM, *De Oost-Indische Cultures, enz.* Supplement, 1890, pag. 83). Op blz. 89 deelt dr. VAN GORKOM mede, dat dr. KRÜGER, directeur van het proefstation in West-Java, evenwel vermoedt, dat de sereh-ziekte in verband staat met een bacteriose

Nadat GÖLDI eenigen tijd doorgebracht had in de besmette streken, meende hij, dat de ziekte niet kon worden toegeschreven aan geologische of mineralogische oorzaken. De koffieterreinen in de provincie Rio de Janeiro en meer in 't bijzonder die in de besmette streek schenen over 't algemeen vrij homogeen te zijn. Tusschen de besmette en nog niet aangetaste aanplantingen van eenzelfde plantage merkte hij geen duidelijk verschil in de mineralogische samenstelling op. Na echter dit punt meer van nabij onderzocht te hebben en na de gelegenheid gehad te hebben de gronden van een grooter aantal localiteiten te vergelijken, heeft hij zijn meening moeten wijzigen. Het verschil, dat hem in den beginne ontsnapt is, ten gevolge van een zeer beperkte reeks van waarnemingen, scheen hem later voldoende uitgemaakt toe. Na de herhaalde reizen, voor zijn onderzoek gedaan, kwam hij tot de overtuiging, dat de grootere of geringere hoeveelheid van zand als een factor, die zeer der aandacht waard is, moet gelden. Alle aanplantingen, waarop de ziekte van den koffieboom zich in hoogen graad heeft vertoond, zijn zonder uitzondering gelegen op een zeer zandig terrein. Daarentegen zag hij een plantage, waaruit de ziekte geheel was verdwenen, na duidelijke sporen van hare aanwezigheid achtergelaten en na de naburige aanplantingen verwoest te hebben. De bodem verschilde dan ook van de andere gronden en bevatte veel minder zand dan deze. GÖLDI komt dan ook tot het besluit, dat de verhouding, waarin het zand voorkomt in het mengsel van de andere samenstellende bestanddeelen van den grond, eene zekere rol speelt bij de ziekte van den koffieboom. [1]

---

der vaten. Wel zijn, volgens KRÜGER, de nematoden zeer schadelijke vijanden van het suikerriet, doch zij hebben met sereh niets te maken. Dr. J. M. JANSE, chef der IIde afdeeling van 's lands plantentuin te Buitenzorg, toont in de *Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin*, VIII en IX, 1891, aan, dat de oorzaak der sereh moet worden gezocht in eene slijmachtige stof, aanwezig in de vaten, waardoor de opstijging van water onmogelijk of moeilijk wordt gemaakt. Oorzaak van het ontstaan dezer versperrende stof is een bacterie. De sereh staat dus ongeveer op ééne lijn met het geelziek der hyacinthen, waarover WAKKER (Algemeene Vereeniging voor Bloembollencultuur, *Verslag over het jaar* 1883, 1884 en 1885) schreef. Dr. VALETON, bacterioloog aan het proefstation te Pasoeroean, heeft de resultaten van JANSE ten volle bevestigd bevonden.

[1] Ook dr. RITZEMA BOS toonde aan, dat een zandig terrein de verbreiding der *Tylenchus devastatrix*-ziekten in de hand werkt. Deze nematode komt ook wel op kleigrond voor (uien in Z.-Holland en Zeeland), maar daar is de verbreiding veel minder sterk en geschiedt zij veel minder snel dan op de roggeakkers van den Achterhoek en van N.-Limburg.

(Slot volgt).

HERMANN LUDWIG FERDINAND VON HELMHOLTZ,

DOOR

Dr. E. VAN DER VEN.

Wanneer ik bij de beeltenis van dezen heros der wetenschap een waardeerend woord ga schrijven, dan meene men niet dat ik er aanspraak op maak, zelfs in flauwe trekken, daarin een schets te geven van zijn leven en streven. Veel minder nog hem te doen kennen in zijn wetenschappelijke waarde; om naar waarheid te kunnen vermelden, wat deze diepe denker, deze zoo onvermoeide als talentvolle waarnemer in de halve eeuw van zijn werkzaam optreden voor de natuurwetenschap is geweest, hij, die door zijn meesterschap in de wiskunde de volle beschikking had over het middel dat van het gedachte en het waargenomene tot de waarheid leidt, daartoe zijn, zoo niet een evenknie het doet, alleen verscheidenen in staat. Boven de vele uitstekenden op eigen, nauw begrensd gebied, die, den arbeid verdeelende, in de laatste jaren allen te zamen zooveel groots en goeds wrochten, steekt HELMHOLTZ uit, als een van die weinig overgeblevenen uit de eerste helft dezer eeuw, die voor drie werkten; en aan een zoodanige alleen zij het gegund hem naar waarde te schatten.

Er is veel in den loop van het wetenschappelijk leven van dezen man, dat zich laat verklaren uit dien van zijn maatschappelijk, of laat ik liever zeggen, ambtelijk zijn. Te Potsdam op den 31sten Augustus 1821 geboren, studeerde hij te Berlijn in de medicijnen tot 1842, toen hij adsistent werd aan een hospitaal, om een jaar later in den militairen dienst over te gaan. Tot 1848 bleef hij wat wij officier van gezondheid noemen, aldus in den aanvang van zijn loopbaan een

ambtelijken weg gaande evenwijdig aan dien van onzen DONDERS, wien hij later op dien der wetenschap zoo vaak zou ontmoeten. Leeraar in de anatomie tot 1849 en als zoodanig, door zijn plaatsing aan het anatomisch museum te Berlijn, met het geven van onderwijs in een zeer bepaalde richting, aan kunstenaars, belast, vertrok hij in dat jaar naar Königsbergen, als professor in de physiologie, werd in 1855 professor in de anatomie en physiologie te Bonn en in 1858 professor in de natuurkunde te Heidelberg, van waar hij in 1871, in gelijke betrekking, zich aan de hoogeschool te Berlijn verbond. Eerst sedert dien tijd bewoog hij zich bijna uitsluitend op het gebied der natuurkunde; in wat hij te voren deed, zien wij hem, gedreven door de zucht om licht te brengen in de tastbare duisternis, die op physiologisch gebied heerschte, zich meer en meer tot den eminenten natuurkundige ontwikkelen, wiens naam gansch de beschaafde wereld vervult, nu hij zijn zeventigsten verjaardag, schoon door omstandigheden twee maanden te laat, vieren gaat.

Europeesche vermaardheid verkreeg HELMHOLTZ reeds jong; het was toen hij in 1847 te Berlijn zijn verhandeling »*Ueber die Erhaltung der Kraft*" het licht had doen zien. En geen wonder: door een tot nog toe niet vermoed verband, dat overal bestaat waar stof op stof werkt, te zien niet alleen, maar dat verband ook te brengen in den vorm van een bruikbare vergelijking, opende HELMHOLTZ nieuwe banen tot vruchtbaar onderzoek en vormde hij zich in hen, die ze insloegen, een uitgelezen corps van dankbare adepten.

In »*Ueber die Erhaltung der Kraft*" wordt duidelijk uitgesproken, hoe alles, wat in de natuur voorvalt, wordt beheerscht door de grondbeginselen der werktuigkunde en uit deze kan worden afgeleid. Wanneer in een stelsel van stoffelijke punten alleen aantrekkende en afstootende krachten werken, die deze punten op elkander uitoefenen en hare intensiteit afhangt van den afstand dier punten alleen, dan bestaat er met betrekking tot dat stelsel een voor altijd standvastige som, die men tegenwoordig gewoon is de som van het arbeidsvermogen te noemen. Zij wordt gevormd uit twee grootheden: de zoogenaamde kinetische energie, die alleen van den bewegings-toestand der stoffelijke punten afhangt en de zoogenaamde potentieele energie, die door hunne wederzijdsche ligging wordt bepaald. Bij den overgang van den eenen toestand in den anderen blijft deze som daardoor standvastig, dat de kinetische energie evenveel toeneemt als de potentieele afneemt, of omgekeerd." Een meer nauwkeurige omschrijving

van de waarheid, die, onder den naam van »beginsel van het behoud van arbeidsvermogen" thans bekend is en gehuldigd wordt in een kring, veel wijder dan die der abstracte wetenschap, kan men moeilijk eischen. Dat het gold bij vele toen bekende natuurverschijnselen en alle natuurwetten daarmede in overeenstemming waren, toonde HELMHOLTZ aan; dat het overal geldt, waar arbeidsvermogen schijnbaar verloren gaat om inderdaad in gansch anderen vorm op te treden, dit aan te toonen was het vruchtbaar streven van de meest natuurkundigen in de tweede helft dezer eeuw, o. a. van onzen BOSSCHA, toen hij, met dit doel, in 1857 proefondervindelijk de electromotorische kracht van een Daniell-element in Webers bepaalde. En zoozeer, is dat beginsel, door die onderzoekingen, geworden tot den hoeksteen van alle beschouwingen, dat men zonder aarzelen al wat in de laatste jaren de theorie groots heeft voortgebracht, daarop gegrondvest kan noemen.

Toen HELMHOLTZ deze zuiver natuurkundige, of liever nog mechanische, studiën volbracht, was hij nog militair arts te Potsdam. Maar het was dan ook om tot de verklaring te komen van de »omzetting van arbeidsvermogen" zooals wij het thans noemen mogen, die in het menschelijk lichaam plaats heeft, dat hij die studiën aanvaardde. Wanneer wij nagaan dat daardoor HELMHOLTZ mathematischen grondslag gaf aan hetgeen reeds twee jaren te voren door den geneeskundige MAYER duidelijk was uitgesproken, dan blijkt het, dat voor de oude natuurwetenschap, met het toen opleven van eene harer nu meest krachtige dochteren, een nieuw leven is aangevangen. Dat inderdaad in HELMHOLTZ de medicus den natuurkundige voortdreef en voorthielp, dat bewijzen al zijne kleinere geschriften uit die periode, niet het minst die, welke betrekking hebben op de voortplantingssnelheid der zenuwaandoeningen, tot dien tijd voor oneindig groot gehouden. Wij zien hier den natuurkundige verdiept in een arbeid, dien hij zeker had moeten laten liggen, indien niet de physioloog en de anatoom er hem toe hadden in staat gesteld.

En datzelfde geldt van den over jaren zich uitstrekkenden arbeid, waarvan de resultaten zijn verzameld in zijn beide stamboeken: *die Lehre der Tonempfindungen* (Braunschweig 1862, 4e uitgave 1877) en *Handbuch der Physiologischen Optik* (Leipzig, 1867, 2e uitgave 1885.)

Wat in het eerstgenoemde werk vooral de aandacht trekt en daarvan den algemeenen grondslag vormt, is de zekerheid, waarmede, uit de mathematische samenstelling en ontbinding van samengestelde

luchttrillingen naar FOURIER, wordt besloten tot de physiologische beteekenis van die deelen van den inwendigen gehoorgang, aan wie het overbrengen der ontbondenen tot ons bewustzijn door de natuur is opgedragen. Dat klanken samengestelde aandoeningen zijn, dat die in hunne groote verscheidenheid worden voortgebracht door boventonen, die den grondtoon vergezellen, was reeds door OHM aangewezen; aan HELMHOLTZ echter komt de eer toe te hebben aangewezen, hoe tevens de door het jongst anatomisch onderzoek blootgelegde structuur van het slakkenhuis dit kennen doet als het orgaan, dat, de klank ontledend en daardoor de verschillende bundels van de gehoorzenuw verschillend aandoend, de wijze van samenstelling tot ons bewustzijn brengt. Zoo bracht hij dan ook de oorzaak der zoo verschillende indrukken, die wij onder den naam van consonantie en dissonantie kennen, het eerst tot betrekkelijk groote klaarheid en deed hij, in de door hem uitgedachte resonatoren, de hulpmiddelen aan de hand, om met zekerheid te bepalen, of in een klank harmonische dan wel onharmonische boventonen den grondtoon vergezellen. Zoo leverde hij ook de verklaring van iets, dat tot dien tijd onverklaarbaar scheen: van de omstandigheid namelijk, dat de verschillende vokalen, schoon op denzelfden toon gezongen of uitgesproken, verschillend klinken en het is ontegenzeggelijk dat, het vraagstuk van deze zijde beschouwend, men HELMHOLTZ heeft aan te zien als den man, die door zijne onderzoekingen den grondslag heeft gelegd tot het overbrengen van het gesproken woord door den electrischen stroom.

Er is een deel in dit werk, dat versteld doet staan over de hoogte, waartoe, in verschillende richting, één menschelijk organisme, bij voldoenden aanleg, door oefening te brengen is. Ik bedoel dat deel, waarin, op theoretische gronden, de ontwikkeling van de muziek door alle eeuwen heên wordt nagegaan en verklaard. Hier is HELMHOLTZ zoozeer musicus, dat onder de verscheidenen, die te zamen bevoegd zijn naar waarde zijnen arbeid te schatten, ook een priester van *Euterpe* behoort plaats te nemen; voor mij althans is dit deel zooveel als een gesloten boek.

Is het *Handbuch der Physiologischen Optik* in het algemeen een vraagbaak, zooals er op elk gebied door kundige mannen zijn samengesteld, die het antwoord nooit schuldig blijft, van velen dier anderen onderscheidt het zich, doordien uit bijna ieder hoofdstuk het aandeel blijkt, dat HELMHOLTZ zelf aan de physiologische verklaring van »het zien" heeft genomen. Wat daaromtrent oorspronkelijks in dit handboek voor-

komt geeft, door de datums zijner werken, vergeleken bij die van de studiën over geluids-aandoeningen en zenuwwerking in het algemeen, een beeld van zijne gelijktijdige, veelzijdige werkzaamheid ter opbouwing van de physiologie der zintuigen.

Zijn oogspiegel, reeds in 1851 uitgevonden, zijn niet lang daarna (1853—55) verschenen verklaring van het accomodatie-vermogen, zijne ontwikkeling van het denkbeeld van THOMAS YOUNG: (1852, 53) »er zijn in het oog drie soorten van zenuwvezels; een prikkeling van de eerste brengt den indruk »rood", van de tweede dien van groen, van de derde dien van violet te weeg", die omtrent de waarneming der kleuren zoowel als van verschillende subjectieve lichtverschijnselen veel wat in het duister lag verklaarde, eindelijk, zijne op philosophische gronden steunende onderzoekingen omtrent het spectroscopisch zien, ziedaar even zoo vele bewijzen van de onvermoeide werkzaamheid en het groot talent des denkers, die, in verschillende richting werkend, één hoofddoel voor oogen heeft.

Dat doel werd eerst een ander, sedert HELMHOLTZ, eerst te Heidelberg daarna te Berlijn, als hoogleeraar in de natuurkunde optrad. Uit deze periode willen wij alleen wijzen op den omvangrijken arbeid, wier resultaten in verschillende banden van het *Journal für reine und angewandte Mathematik* zijn neêrgelegd, en die den strijd betreft, tusschen hem en W. WEBER ontstaan, over de geldigheid van diens electrische wet. De aanleiding tot het geven van deze richting aan zijne studiën zal wel gelegen zijn geweest in de bewering van THOMSON en TAIT, dat de volgens WEBER's onderstelling tusschen de stroom-elementen werkende krachten niet overeenstemmen met het beginsel van het behoud van arbeidsvermogen, zijn kind. Want al had ook WEBER zelf reeds aangetoond, hoe ook uit zijne wet volgt dat, in een gesloten stroombaan, er arbeid gewonnen noch verloren wordt, HELMHOLTZ voerde daartegen voorbeelden aan van gevallen waarin, bij het oneindig worden der snelheid van de zich onbegrensd naderende electrische massa's, door deze op een eindige baan een oneindig groote hoeveelheid arbeid zou worden geleverd.

Er ontspon zich over deze theoretische grondvesting der werking van stroomen op stroomen een langdurige strijd, waaraan o. a. NEUMANN en ZÖLLNER deelnamen en waarin wel de voornaamste momenten deze zijn, dat HELMHOLTZ, na zijn zoogenaamd *Potential-Gezetz* te hebben opgesteld, dit zelf terugnam als waarschijnlijk daarom niet de verschijnselen verklarend, dat daarin geen rekening wordt gehouden

met de electrische werkingen in de isolatoren. Een theorie, die ook deze zou omvatten, is door HELMHOLTZ in het vooruitzicht gesteld, doch, voor zoover wij weten, noch niet verschenen. Moge den man, die meer dan een ander in deze materie is doorgedrongen, tijd, kracht en lust worden gegeven om zijne belofte na te komen.

HELMHOLTZ heeft zich steeds beijverd zijne denkbeelden, vooral die omtrent het behoud van arbeidsvermogen, door populaire voordrachten in wijderen kring ingang te verschaffen. De meeste van deze zijn, in twee deelen, te Brunswijk verschenen; de 3e uitgave is van 1884. Dat ook zijne wetenschappelijke verhandelingen (Leipzig, 1881—83), in twee deelen, zijn bijeengebracht is een troost voor de velen, die nog lang behoefte zullen gevoelen kennis te maken met den in tal van tijdschriften verspreiden, langdurigen arbeid van den man, wien — wij vernemen het juist even voor het neêrschrijven dezer regels — door zijnen Vorst den zoo uitnemend hem passenden titel: »Excellenz" is gegeven.

Haarlem, 20 Oct. '91.

DE ZANDWESP *(AMMOPHILA SABULOSA).*

DOOR

L. POSTHUMUS.

De zandwesp behoort tot de groote familie der graafwespen die, gelijk bekend is, een hol in den grond graven, waarin zij eene rups neerlaten, die zij door eenige steken met haren angel hebben verlamd; bij die rups wordt vervolgens een eitje gelegd en de opening van het hol daarna gesloten. Deze wesp is 15—30 mm. lang, en vooral merkwaardig om het enge steeltje van het achterlijf, dat uit twee geledingen bestaat en even lang is als de vijf overige ringen. Het insect is zwart, aan de zijden van het lichaam met eenige zilverachtige haren bedekt; een gedeelte van het steeltje en het tweede segment van het achterlijf, met den rand van het derde, zijn rood.

In het nommer van 17 October der »*Naturwissenschaftliche Rundschau*" worden door Prof. ROMAN GUTWINSKI uit Tarnopol eenige eigen waarnemingen medegedeeld, waarmede ik, omdat zij vele kleine bizonderheden aan het licht brengen, welke bij BREHM niet gevonden worden, ook de lezers van het *Album* bekend wensch te maken.

»Toen ik," zegt Prof. G., »den 24sten Juni van dit jaar met mijne familie in ons tuintje zat, maakte mijne vrouw mij opmerkzaam op eene wesp, die eene gladde, groene rups, met bewonderenswaardige vlugheid, over alle hindernissen (bloembedden, geulen, onkruiden), die haar in den weg kwamen, heensleepte. Ik herkende de zandwesp, die de rups in eene geul neêrlegde en vervolgens begon rond te loopen, terwijl zij op den grond iets scheen te zoeken. Toen bracht zij een bezoek aan de bloemen der aardbeziën en vloog eindelijk na een kwartier heen.

Drie dagen daarna — we zaten weder in ons tuintje — verscheen tegen 1 u. 41 m. weder eene zandwesp, die eene groene, gladde rups droeg, welke driemaal dikker en meer dan tweemaal langer was dan zij zelve en die snel — niet, gelijk BREHM zegt, »zich langzaam

voorwaarts bewegend" —, de rups met hare pooten omvattend, onder het venster onzer woning kwam; hier klom zij op eene kleine terrasvormige hoogte en legde daar de rups neder.

Vervolgens liep zij nu eens snel rond, vloog dan weder nu en dan op, terwijl zij, met den kop steeds naar den grond gekeerd, om de rups cirkels beschreef. Na verloop van ééne minuut hielden die bewegingen op, en bleef zij op één plek van het terras, waar zij, al gonzend, den grond zóólang met hare kaken opwoelde, totdat zij een klein, rond kiezelsteentje te voorschijn had gebracht. Met de kaken nam zij het op en legde het op een afstand van 4 mM. van de vorige plaats op den grond neder. Zij ging met haren arbeid voort, de deeltjes aarde werden steeds met de kaken losgemaakt en met de voorpooten naar achteren geworpen, zoodat haar lichaam spoedig voor de helft in den grond stak. Snel was zij weder boven, begon weder te graven en na twee minuten was haar hol gereed. Nu kroop de onvermoeide arbeidster in het hol en onderwierp dit aan een grondig onderzoek, kwam er vervolgens weder uit, vloog op, zette zich, nadat zij snel gedaald was, vóór de opening neder en kroop toen achterwaarts in het hol. Na eenige seconden kwam zij weder voor den dag, ging toen met den kop vooruit het hol binnen en verliet het weder. Nu zette zich de wesp niet ver van den ingang neder en zocht de rups; toen zij die gevonden had, stak zij haar eenige malen met den angel en droeg de geheel verlamde rups naar den ingang van het hol. Eerst deed zij pogingen om de rups al schuivende in het hol te krijgen. Toen dit niet gelukte, hield zij met den nutteloozen arbeid op, pakte het achtereind der rups met de kaken vast en trok haar een weinig naar achteren. Zij keerde weder naar den ingang terug, pakte de rups bij den kop en trok, achterwaarts in het hol kruipend, de rups mede. Gedurende 15 seconden bleef zij in het hol en legde daar, op de rups, één langwerpig, wit ei. Daarop kwam zij uit het hol, vloog en liep om den ingang, en zocht — waarvan ik mij later overtuigde — naar het kleine kiezelsteentje, dat ik had weggenomen. Er verliepen bijna 6 minuten, toen de wesp eindelijk tot de overtuiging kwam, dat haar zoeken te vergeefs was. Haar goede luim had echter onder dit ongeval niets geleden; gonzend vloog zij naar een gootje in de nabijheid en nam verscheidene steentjes en stukjes van een dakpan achtereenvolgend in hare kaken. Eindelijk bepaalde zich haar keuze tot een stukje van een dakpan, dat ongeveer 4 mM. breed was en droeg zij dit naar de opening van het hol. Zij schoof het bijna

even diep als haar lichaam lang was in het hol, kwam weder naar buiten en begon toen de aarde met de kaken los te maken en met de voorpooten in het gat te werpen. Meermalen staakte zij dit werk, keerde dan den kop naar de opening van het hol en drukte met haar voorhoofd de opgehoopte aarde samen, waarbij de voorpooten haar hielpen. Dit werk vorderde acht minuten, waarna de toegang tot het hol geheel was dicht gemaakt en zóó, als 't ware, vast gestampt, als dit door den mensch met den vinger kan gedaan worden. Na volbrachten arbeid vloog zij weg, maar kwam na verloop van twee minuten, zonder zich in de plaats te vergissen, recht op het hol aanvliegen en begon weder de aarde los te wroeten, met de pooten naar achteren te werpen en met den kop vast te drukken. Voor dien arbeid had zij weder drie minuten gebruikt. Toen vloog zij naar het midden van het tuintje en zocht naar iets in alle geultjes. Niets van hare gading kunnende vinden, keerde zij nog eenmaal terug, wierp met de pooten nog wat aarde in het hol, drukt er eenige malen met haren kop tegen en vloog toen voor goed heen.

De opening van het hol waarin de rups begraven was deed zich voor als eene uitholling, die behoorlijk was saâmgedrukt en glad gemaakt en had eene doorsnede van 1 cM. Eene vore, die de plaats aanwees waar de wesp de aarde had gehaald om het hol dicht te maken, bevond zich op een afstand van 0.5 cM. van den ingang; deze vore was 2.5 cM. lang, 6 mM. breed en 0.5 cM. diep."

Dordrecht, 20 October 1891.

DE EERSTE BEREIDING VAN KUNSTMATIG ULTRAMARIJN.

J. Heintze, die aan de porselein-fabriek te Meissen verbonden was in den tijd, waarin aan deze fabriek nog ultramarijn werd gemaakt, gaf onlangs in het *Journal für praktische Chemie* eene bijdrage tot de geschiedenis van genoemde kleurstof. Stellig is hij daartoe bevoegd en de bijdrage is er te belangrijker om.

Voor ultramarijn gebruikte men in het begin dezer eeuw een vrij zeldzaam, voornamelijk in Thibet gevonden gesteente, den *lazuursteen*. De hooge prijs van deze kleurstof was de aanleiding, dat de kennis van haar scheikundige samenstelling niet alleen waarde had voor hen, die de zaak uit een wetenschappelijk oogpunt beschouwden, maar ook voor anderen, die der maatschappij een goedkooper ultramarijn wenschten te verschaffen. De zaak had dus de algemeene belangstelling gaande gemaakt.

Het trok dus terecht de aandacht, dat gay-lussac, in de zitting van het Fransche Instituut op 4 Februari 1828, gewaagde van de welgeslaagde pogingen van désormes en clement om verscheiden soorten van ultramarijn langs kunstmatigen weg te bereiden. Naar aanleiding van deze mededeeling plaatste gmelin in de *Spenersche Zeitung* van 10 April 1828 een bericht, dat hij reeds lang met het scheikundig onderzoek van ultramarijn bezig was, dat hij zelf in het voorjaar van 1827 met gay-lussac over dezen zijnen arbeid gesproken had en dat het daarom misschien zijne eigen schuld was, dat een ander hem met de ontdekking voor was geweest. Guimet heeft zijne manier van werken geheim gehouden, maar verkreeg desniettemin in 1828 den prijs, dien de »Société d'encouragement" beloofd had aan hem, die in de bereiding van kunstmatig ultramarijn zou slagen. Korten tijd later gaf gmelin een uitvoerige beschrijving van hetgeen hij in zake ultramarijn gedaan had.

Ongeveer in denzelfden tijd, waarin de beide ontdekkers de uitkomsten van hunne onderzoekingen bekend maakten, had een derde

scheikundige zich, geheel onafhankelijk van de beide anderen, met de oplossing der vraag bezig gehouden. Daar hij echter niet bij tijds in het openbaar daarover schreef, heerscht omtrent dit feit veel onnauwkeurigheid in de scheikundige literatuur. Ook aan FRIEDRICH AUGUST KÖTTIG, hoofd van het laboratorium aan de Koninklijke porseleinfabriek te Meissen, was het namelijk gelukt ultramarijn te maken op eene wijze, die op grootere schaal in eene fabriek kon worden uitgevoerd. Nu is later wel eenige malen, en dat nog wel op minder daartoe geschikte plaatsen, gesproken over hetgeen KÖTTIG in zake de kunstmatige bereiding van ultramarijn gedaan had, maar toch is er niet de aandacht aan gewijd, die de zaak verdiende. OTTO zegt b. v. in zijn leerboek van de toegepaste scheikunde, dat GUIMET den bovenvermelden prijs behaalde, dat GMELIN reeds voor hem in de bereiding van ultramarijn geslaagd was, dat ENGELHARD, hoogleeraar in de scheikunde te Neurenberg, in enkele woorden van DUMAS de aanleiding vond zelf ook proeven te doen, maar dat hij stierf, voor hij zijn doel bereikte; zijn adsistent en opvolger LEYKAUF vatte de zaak weder op; hem eerst zou de bereiding in het groot gelukt zijn. Eenigen tijd later bracht ook de porceleinfabriek te Meïssen uitstekend ultramarijn aan de markt. OTTO was blijkbaar niet op de hoogte der zaak; want KÖTTIG maakte te Meissen reeds van het voorjaar van 1829 af zijne voortreffelijke verfstoffen, terwijl LEYKAUF eerst in 1836 daarmede voor den dag kwam.

GMELIN deelde in 1828 in het tijdschrift van een Wurtembergsch genootschap voor natuurwetenschappen mede, hoe hij ultramarijn maakte. Hij loste kiezelzuur op in bijtende soda en verkreeg dus iets, dat op natronwaterglas gelijkt; nadat daarbij de door berekening vastgestelde hoeveelheid aluinaarde was gevoegd, werd het nog aanwezige water door verwarming verwijderd. In de tweede plaats smolt hij soda samen met zwavel; het eerste mengsel werd bij kleine beetjes bij het tweede gebracht, en wanneer het er geheel bijgedaan was, werd alles nog eens flink tot roodgloeihitte verwarmd. Hij liet daarna alles afkoelen, stampte het fijn en scheidde door slibben het gevormde ultramarijn van de overige stoffen af.

KÖTTIG zocht in het voorjaar een vloeibaar glazuur te verkrijgen, dat vrij van lood was. Bij eene der proeven, waarbij hij zulks beproefde en die in het vermengen van zuivere klei met natronwaterglas bestond, was in de gesmolten massa een blauwe aarde-achtige zelfstandigheid te zien. Bij herhaling leverde de proef deze uitkomst

op en KÖTTIG begreep spoedig, dat hij met ultramarijn te doen had, daar hierin dezelfde bestanddeelen aanwezig waren, die bij de onderlinge inwerking van de door hem gebruikte stoffen (zwavelzure soda, kwartspoeder, houtskool en klei) moesten ontstaan. Hij ging nu verder en begon de nieuwe verfstof in het groot te maken.

In de later door GMELIN gegeven mededeelingen vond KÖTTIG zijne opvattingen bevestigd. Daar hij het eerst voorstelde poeder van houtskool bij het mengsel te doen en daar juist de reduceerende werking daarvan eene voordeelige bewerking mogelijk maakt, mag men te recht zeggen, dat hij den waren weg aanwees.

Reeds in de eerste maanden van 1829 bracht de *Lazursteinblaufarbenfabrik*, die aan de Koninklijke porseleinfabriek te Meissen verbonden was, de nieuwe kleurstoffen in den handel. Bijna een halve eeuw is de zaak daar met kracht voortgezet en vond het fabrikaat van deze fabriek veel waardeering. Tegen 1880 is de fabrikatie van ultramarijn te Meissen gestaakt.

Het opstel van HEINTZE bevat verder uitvoerige mededeelingen omtrent de wijze, waarop men te Meissen blauwe en groene ultramarijnverfstoffen maakte van zeer uiteenloopende hoedanigheid. De beste soorten bestaan uit de zuivere verfstoffen; in de minder goede soorten zijn deze met poeder van porceleinaarde vermengd. De voor de bereiding gebruikte stoffen waren scheikundig zuivere, gekristalliseerde soda, fijne porceleinaarde of kaolien, bloem van zwavel en poeder van houtskool. In de bijzonderheden van de uitvoering zullen leeken waarschijnlijk weinig belang stellen.

D. v. C.

VIJANDEN DER KOFFIEPLANT,

DOOR

Dr. H. F. JONKMAN.

(Vervolg van blz. 20).

De immuniteit der koffieboomen op zeer droge gronden, een meening, door JOBERT[1] toegedaan, wordt niet bevestigd door de waarnemingen van GÖLDI. Wel vertoont zich de ziekte 't eerst in de vochtige dalen, maar zij bepaalt zich niet tot den bodem dier dalen of tot den voet van een koffietuin, gelegen op een helling of geïsoleerden heuvel. Zij dringt wel degelijk in de aanplantingen tot den top door en verspreidt zich over hooge hellingen, welke blootgesteld zijn aan de zon en dus droog. Bergen van gemiddelde hoogte vormen geen onoverkomelijke hinderpalen voor de ziekte, om van een aangetast dal te komen tot een dal, dat nog niet besmet is.[2]

Er bestaat geen verband tusschen de ziekte van den koffieboom en

[1] C. JOBERT. Sur une maladie du Caféier observée au Brésil, in de *Comptes Rendus*, 9 Dec. 1878, p. 943.

[2] VAN DELDEN LAËRNE deelt in zijn verslag over de koffiecultuur, enz. hieromtrent het volgende mede: »ik heb aangetaste boomen gevonden, zoowel op den heuvel als in de vallei langs het water, zoowel op de soalheiros als op norwega-gronden, zoowel op onbeschaduwde plekken als onder en nabij oranjeboomen en pisangstoelen (onder *soalheiros* verstaat men die gronden, die het langst d. w. z. van ongeveer 11 uur 's morgens tot zonsondergang aan de zonnewarmte zijn blootgesteld. Zij zijn dus gelegen aan de noord-, noordwest-, west- en zuidwestzijde van de morros of heuvels, terwijl de *norwega*-gronden, die slechts de morgenzon tot ongeveer 11 uur genieten, den tegenovergestelden kant dier morros vormen)."

de richting der heerschende winden; indien dit niet spreekt ten gunste van een ziekte der wortels, ten minste pleit het er niet tegen.

Het is waarschijnlijk, dat de verbreiding der ziekte in concentrische kringen plaats heeft.

Wat de periodiciteit der ziekte betreft, zoo meende dr. PH. A. CAIRE in de eerste jaren, nadat de ziekte zich begon te vertoonen in de aanplantingen, opgemerkt te hebben, dat het grootste deel der boomen stierf in de maanden Mei tot Augustus en dat de ziekte van September tot October afnam. In de laatste jaren had hij echter niet meer deze regelmatigheid waargenomen; hij] zag boomen sterven op elk tijdstip van het jaar. In de eerste maanden van het jaar 1887 stierven volgens CAIRE en anderen een groot aantal boomen en bij gelegenheid van een reis, welke GÖLDI in de maand Juni van hetzelfde jaar deed, deelden eenige planters hem mede, dat te dien tijde de ziekte onrustbarende afmetingen had aangenomen. In Juli vond hij dan ook bevestigd, dat in de voorafgaande maanden de ziekte groote activiteit had ontwikkeld, daar hij een aanzienlijk aantal van pas gestorven boomen zag. Hoewel hij erkent, dat de reeks aanwijzigingen van dezen aard klein is, zoo gelooft hij toch een zekere periodiciteit op te merken, welke bij volgende waarnemingen wel der aandacht waard is. Deze periodiciteit schijnt hem minder gebonden te zijn aan een bepaalde maand dan wel aan bijzondere klimaats-invloeden. Vooral is hij sterk geneigd een nauwe betrekking aan te nemen tusschen de ziekte en de regens. Aanhoudende regens, voorafgegaan door een droogte van eenigen duur, schijnen hem toe de ontwikkeling der ziekte krachtig te bevorderen, welke zich openbaart door vermeerdering van sterfte; vooral vertoont zij zich met de regens, in de eerste maanden van het jaar.

Verschillende varieteiten van den koffieboom worden in de aanplantingen der aangetaste streek aangetroffen. GÖLDI trachtte te weten te komen, of er ook tusschen deze een onderscheid bestaat, wat betreft de vatbaarheid voor infectie. Uit de tot heden verkregen uitkomsten kon hij geen verschil opmaken; maar hij beschouwt deze quaestie nog niet als geheel opgelost.

De planters verklaren eenstemmig, dat de ziekte verschillen vertoont wat den leeftijd der boomen aangaat. Het gros der slachtoffers vindt men bij de boomen, welke van 4 tot 10 jaren oud zijn. JOBERT [1]

[1] C. JOBERT. Sur une maladie du Caféier, observée au Brésil, in de *Comptes Rendus* 9 Dec. 1878, p. 941. Hij zegt: »les Caféiers les plus vigoureux, ceux de sept à dix ans sont attaqués de préférence”.

vernam dit reeds in 1878 en GÖLDI kon zich overtuigen, dat deze bewering tot een zekere hoogte waar is. Als algemeenen regel kan men aannemen, dat boomen, welke ouder zijn dan 4 jaren, aan de ziekte bezwijken, terwijl de sterfte het grootst is bij boomen van 4 tot 10 jaren oud. De planters wisten aan GÖLDI geen inlichting te geven omtrent het tijdstip, waarop de ziekte een zeker individu aantast. Zij kenden de ziekte alleen in haar laatste stadium, wanneer de boom alle symptomen van een naderenden dood vertoont. Zij noemden dus een plant ziek, die niet slechts ziek was, maar stervende, welke men niet meer aan haar noodlottige bestemming kon ontrukken. Dit kwam, omdat groote, volwassen koffieboomen met groen loof en krachtig uiterlijk zeer ziek kunnen zijn. Door GÖLDI werd aan 't licht gebracht, dat de wortels der jonge boomen van af de vroegste jeugd, — zelfs zonder die plantjes, welke hunne zaadlobben nog niet verloren hebben, uit te zonderen —, dezelfde ziekelijke of pathologische verschijnselen vertoonen, als die der volwassen boomen, welke aangetast zijn door de typische ziekte van den koffieboom. Van den aanvang zijner onderzoekingen af was zijn aandacht gericht op de oplossing van de vraag, op welken leeftijd de plant door de ziekte wordt aangetast. In de besmette tuinen vond GÖLDI het noodige materiaal; bij een groot aantal van de jonge plantjes, welke spontaan waren opgeslagen, waren de eerste wortels bedekt met de vroeger beschreven karakteristieke knobbels, die soms zeer groote afmetingen verkregen. De knobbels waren steeds van gelijken bouw. Als definitief kan dus vastgesteld worden, dat de worm, welke de oorzaak der knobbels is, de wortels van den koffieboom reeds in den eersten tijd van hun bestaan bezoekt. Men moet echter niet meenen, dat een plantje, waarvan de wortels een grooter of kleiner aantal van knobbels bezitten, uitwendig eenig symptoom van ziekte vertoont. Die plantjes zien er even krachtig uit als de gezonde planten, en de zaadlobben of eerste blaadjes zijn gelijkmatig fraai groen gekleurd. Bij twee plantjes, waarvan het eene ziek en het andere gezond is en waarvan de wortels in den grond verborgen zijn, kan men niet uitmaken, welk van de twee het aangetaste individu is. Dit is evenzeer, zooals reeds vroeger bleek, het geval met de volwassen boomen. Op de vraag, hoe verklaart zich dan,

VAN DELDEN LAËRNE schrijft in zijn verslag over de koffiecultuur, enz. dienaangaande het volgende: »in den regel waren het de schijnbaar krachtigsten onder de boomen van 7 tot 12 jaren, die bij voorkeur werden aangetast, vaak bij rijen of kleine plekken van 30 tot 50 boomen".

indien de ziekte reeds veel vroeger bestaat, dat de sterfte zich vooral doet gevoelen bij boomen, welke ouder dan 4 jaren zijn, antwoordt GÖLDI, dat de ziekte, die uitsluitend onder den grond voorkomt, latent blijft gedurende de eerste levensjaren der plant. Indien de jonge boom niet onmiddellijk sterft na het tijdstip van infectie, komt dit, omdat hij in die phase van zijn leven waarschijnlijk over een veel grooter weerstandbiedend vermogen beschikt dan in latere jaren. Daar de plant in den eersten tijd nog geen reproductie-organen voortbrengt, — als algemeene regel kan gelden, dat de koffieboom eerst begint te bloeien op 5- of 6jarigen leeftijd, — behoeft zij niet aan verschillende physiologische functies te voldoen. Zoo strijdt de jonge koffieboom betrekkelijk met meer kracht tegen de vijanden, welke storend op hem inwerken. Hij zal daarom met eene zekere tenaciteit alle worteltjes, welke ten gevolge der knobbels niet meer dienst kunnen doen, door andere vervangen.

Gedurende den oogst valt altijd een grooter of kleiner aantal vruchten op den bodem. De eerste regens zullen deze doen kiemen en zoo komt het, dat men steeds boomen aantreft omringd van vele jonge plantjes, in allerlei graden van ontwikkeling. Wanneer nu de moederplant ziek is, d. w. z. knobbels aan haar wortels vertoont, zal het grootste deel der jonge plantjes, van haar afstammende, eveneens ziek zijn. GÖLDI spreekt van het grootste deel, omdat hij dikwijls oude boomen zag, waarvan het spontane kroost zonder een enkele uitzondering aangetast was. Ook vond hij een verhouding van 90 pct., 80 pct. van individuen, die ziek waren; zelden was het percentage lager. Men is dus in elk geval zeer weinig van de waarheid verwijderd, wanneer men het geheele kroost van een moederplant onder zulke voorwaarden als hoogst verdacht beschouwt.

De koffieplanters staan elkaar zeer lichtelijk jonge plantjes van vrijwilligen opslag (*mudas*) af, daar er op de plantages vele van deze plantjes opslaan, en hun getal over 't algemeen zeer de individueele behoeften van den eigenaar overtreft. Er bestaat dus in de aangetaste streken een ruilhandel in »mudas" van koffieboomen tusschen verschillende plantages, soms op groote afstanden en levendig gedreven. Deze handel draagt er veel toe bij, om de ziekte te verspreiden en moet als een der voornaamste oorzaken van hare tegenwoordige uitgebreidheid beschouwd worden. De planters, volmaakt onbekend met den aard der ziekte en een »muda" voor goed en gezond houdende, wanneer deze uitwendig gezond en krachtig er uitziet en in het bezit van

groene bladeren is, halen in vele gevallen zelve de ramp in hunne koffietuinen binnen, tevens aan de ziekte den toegang verschaffende tot plaatsen, welke anders dikwijls er van bevrijd zouden gebleven zijn. Talrijke malen heeft GÖLDI waargenomen, dat de ziekte rechtstreeks was ingevoerd door »mudas", afkomstig van een plantage, gelegen in een streek, waar de ziekte heerschte en dat zulk een dienst dus herinnert aan het geval met het paard van Troje.

Op de vraag of de ziekte van den koffieboom besmettelijk is, kan bevestigend geantwoord worden. In de eerste plaats leert de dagelijksche waarneming, dat in de natuur de jonge plantjes, afkomstig van vruchten, welke tijdens den oogst toevallig op den grond gevallen zijn en die ontstaan waren aan een zieke moederplant, eveneens door de ziekte worden aangetast, zooals een vergelijkend onderzoek der wortels bewijst. De jonge plantjes worden klaarblijkelijk ziek ten gevolge van besmetting na hun kieming. Er is geen enkel bewijs voor een reeds bestaan der ziekte in de vrucht. De besmetting geschiedt onder den grond, en heeft plaats, — van de wortels der moederplant naar die der jonge plant —, ten gevolge van een verhuizing van den worm in de oppervlakkige lagen van den bodem, rondom den boom. GÖLDI deed ook proeven met kunstmatige infectie. Hij nam wortels, dicht bezet met knobbels en jonge plantjes, ontwikkeld uit zaden van absoluut onverdachte herkomst en waarvan voor alle zekerheid de volkomen normale toestand, de geheele afwezigheid van eenigen knobbel, opzwelling of andere onregelmatigheid aan de wortels vastgesteld was. Vervolgens bracht hij beide in nauwe aanraking met elkaar in een vat, speciaal voor de proefneming bestemd. Indien de ziekte besmettelijk was, zouden de plantjes mettertijd ziek worden, zouden hun wortels de knobbels vertoonen, welke er vóór de proef niet waren. Deze proeven, zorgvuldig herhaald, leiden tot de stellige uitkomst, dat de ziekte besmettelijk is.

JOBERT was de eenige waarnemer, die vóór GÖLDI de betrekking herkende, die er tusschen den worm en de ziekte van den koffieboom bestaat. Maar hij gaf in zijn voorloopige mededeeling [1] slechts weinige inlichtingen omtrent dit dier. Hij zag de *kystes* (de *saccos* van GÖLDI) en de eieren »à tous les degrés de l'évolution; les plus avancés présentent l'aspect suivant: la forme est elliptique, quel-

[1] C. JOBERT. Sur une maladie du Caféier observée au Brésil, in de *Comptes Rendus*, 9 Dec. 1878. p. 942,

quefois réniforme; la membrane d'enveloppe est hyaline, et dans l'intérieur se trouve enroulé sur lui-même un petit ver nématoïde, long, quand il est développé, d'environ un quart de millimétre, qui n'est autre qu'une Anguillule. Cet animalcule n'offre pas trace d'organes sexuels; il n'est encore qu'à une première phase de son développement. Chaque kyste contient de 40 à 50 oeufs, et si l'on fait un calcul approximatif, on arrive au chiffre, trop faible certainement et pourtant effrayant, de plus de 30 *millions* d'Anguillules par Caféier. Arrivés au terme du développement intra-ovulaire et de la vie intra-radicellaire, les animalcules s'échappent au dehors, laissant béante la cavité dans laquelle ils se sont développés, et la radicelle ne tarde pas à pourrir et à être envahie par les cryptogames; la terre qui entoure les Caféiers morts est remplie d'Anguillules n'offrant pas encore d'organes générateurs. Ces Anguillules *ne sont pas révivis-centes;* la sécheresse les tue, ce qui explique l'immunité des Caféiers en terrains très-secs."

Göldi's uitvoeriger onderzoekingen stemmen slechts gedeeltelijk met de waarnemingen van JOBERT overeen. De eieren, in grooter of kleiner aantal in de *saccos* voorkomende, hebben volgens hem den vorm van een verlengde ellipsoïde, waarvan de grootste as, na dikwijls herhaalde metingen, een lengte bleek te bezitten van 0,085 m.M. Zij zijn voorzien van een hyalinen, zeer stevigen en resistenten wand. Onderzoekt men de eieren van verschillende *saccos*, dan vindt men ze in allerlei phasen van ontwikkeling. In zijn figuren heeft hij een reeks van deze eieren weergegeven, van het zeer jonge ei af tot dat, waarin reeds een worm gevonden wordt op het punt om de hem insluitende membraan te verbreken. De eieren ondergaan een volledige klieving; een nauwlettende studie van de ontwikkeling dier eieren toont met alle zekerheid aan, dat men met een nematodeworm te doen heeft. De jonge nematode blijkt bij het verlaten van het ei een zeer kleine, fijne worm te zijn, cylindrisch van gedaante. Na het meten van vele individuen vond GÖLDI 0,3 m.M. voor de gemiddelde lengte van het dier. Het is volkomen doorschijnend en ongekleurd. In het begin onderscheidt men betrekkelijk niets van inwendige organen. Meer ontwikkelde exemplaren vertoonen een samengesteld anatomischen bouw. Men herkent in het kopeinde een doorschijnenden oesophagus, duidelijk gescheiden van het intestinum. De lengte van den oesophagus bedraagt bij benadering een vierde van de geheele lengte van het dier. Bij gebruik van sterkere vergroo-

tingen ziet men in het begin van den oesophagus een mondstekel (stilet), welke dient om de plantenweefsels te doorboren.

Aan het andere einde van den oesophagus bevindt zich een spherische verwijding, waarvan de spierachtige wanden sterk ontwikkeld zijn en een soort van zuigtoestel (*ventosa*) vormen, bestemd om meer kracht te geven bij het zuigen. Vervolgens komt het intestinum, waarvan men de bijzonderheden niet kan herkennen. De staart van den jongen nematode gaat langzamerhand in een zeer fijne punt over. De wanden van het lichaam zijn tamelijk dik en soms van fijne, dwarse strepen voorzien. In deze phase van het leven ziet men geen spoor van voortplantingsorganen, zoodat het criterium ontbreekt om te weten, welk individu mannelijk en welk vrouwelijk is. Men kan deze jonge nematoden steeds vinden, wanneer men versche knobbels dissekeert en een deel er van onder den microscoop brengt, na vooraf een droppel water te hebben toegevoegd. Men ziet dan de genoemde dieren zich bewegen, door de vloeistof krachtig met kop en staart te geeselen. Ook zal men ze, maar steeds in geringer aantal, vinden, wanneer men kleine deeltjes van de aarde, welke aan de wortels hangt, onderzoekt. In de dwarse en overlangsche doorsneden ziet men altijd exemplaren van jonge nematoden, verborgen tusschen de cellen van het parenchym. Dit zijn blijkbaar individuen bezig te verhuizen door de opgezwollen wanden van den knobbel.

Wanneer men een groot aantal van versche knobbels dissekeert, zal men zeker onder den microscoop, naast de jonge nematoden, ook van hen in vorm afwijkende exemplaren aantreffen. Het zijn de volwassen wijfjes, welke niet meer regelmatig cylindrisch, maar knodsvormig zijn; het kopeinde is fijner dan het staarteinde. GÖLDI vond voor de lengte 0,4 m.M. als gemiddelde van de metingen van verschillende individuen. Het volwassen wijfje is eveneens doorschijnend en ongekleurd, maar het integument is dikker. De bouw van den oesophagus is samengestelder. Men onderscheidt de verwijding met de straalswijs geplaatste, musculeuse vezels. Verder ziet men een tweede verwijding.[1] Een mondstekel is ook aanwezig en men herkent het intestinum evenzeer als bij de niet volwassen nematoden; in dit opzicht bieden de wijfjes geen bijzonderheden aan. Hetgeen iets ka-

[1] De eerste verwijding wordt gewoonlijk spier-, zuig- of pompmaag of eerste bulbus, de tweede verwijding maag of tweede bulbus genoemd. Zie o. a. Dr. J. RITZEMA BOS, L'anguillule de la Tige (*Tylenchus devastatrix* KÜHN), in de *Archives* Teyler, Série II, T. III, 1888.

rakteristieks geeft aan den vorm, is de stekel aan het staarteinde. Deze vormen, welke GÖLDI nooit buiten de knobbels heeft gevonden, geven in een droppel water veel minder teeken van leven. Zij rollen zich niet op en bewegen zich niet al geeselende door de vloeistof; zij zijn langzamer en passiever.

Mannelijke individuen heeft GÖLDI zelden aangetroffen, evenmin in de natuur als bij kunstmatige culturen. Soms vond hij naast de jonge nematoden (larven), individuen, welke een weinig grooter waren, wier genitaal apparaat (*armadura genital*) deed vermoeden, dat zij van het mannelijk geslacht waren; zij hadden denzelfden habitus als de larven; de verwijding van den oesophagus stemde overeen in vorm en plaatsing; dit alles bracht GÖLDI er toe het er voor te houden, dat het mannelijke individuen waren. Evenwel zal hij nog speciaal zijne onderzoekingen aangaande het mannelijk geslacht van den worm van den koffieboom voortzetten. [1]

Omtrent den aard en oorsprong der »saccos", welke men regelmatig binnen de knobbels vindt, vermeldt JOBERT [2] zeer weinig. Hij zegt slechts, »que ces renflements contiennent des kystes à paroi hyaline, qui ont pour siége soit le parenchyme cortical, soit le cylindre central; que ceux qui siégent dans le parenchyme cortical, en se développant, ont pour action de déjeter et de détruire par approche le faisceau fibro-vasculaire. Ceux qui siégent au centre commencent par disséquer et isoler les divers éléments qui les avoisinent; on chercherait en vain trace du faisceau central quand les kystes sont développés. Enfin, il est facile de voir que plusieurs de ces kystes sont venus s'ouvrir au dehors, et la radicelle est couverte de ces blessures profondes, largement ouvertes. Les cellules extérieures des renflements sont très-grandes; quelques-unes présentent des signes de segmentation; elles ne contiennent ni raphides ni amidon. Si l'on examine les jeunes renflements, ceux des extremités particulièrement, on trouve dans ces kystes, situés tout près du point végétatif, une quantité d'éléments ressemblant à de jeunes ovules; sur les plus gros renflements les kystes contiennent ces éléments à tous les degrés de développement. Ce sont bien des ovules à tous les degrés de l'évolution."

---

[1] TREUB schrijft in zijn vroeger aangehaalde onderzoekingen over de sereh, dat ook hij de volwassen mannelijke dieren niet met zekerheid heeft kunnen herkennen.

[2] JOBERT. Sur une maladie du Caféier, observée au Brésil, in de *Comptes Rendus*, 9 Dec. 1878, p. 942.

De »saccos" zijn, volgens GÖLDI, spherisch, peervormig; in 't algemeen kan men zeggen, dat zij zeer veranderlijk van vorm zijn, hetgeen evenzeer geldt voor de grootte. GÖLDI vond 0,47 m.M. voor de gemiddelde lengte, verkregen uit vele metingen. Wanneer men ze in verschen toestand isoleert, dan zijn zij zoo ondoorschijnend, dat men absoluut niets onderscheidt, wat betreft hun histologischen bouw. Om meer van de samenstelling te weten te komen, is het noodig ze vooraf te behandelen overeenkomstig de voorschriften, bij zoölogische onderzoekingen in gebruik. Op deze wijze kwam GÖLDI tot het resultaat, dat de blaasjes, gevormd door den nematode van den koffieboom, wijfjes zijn, welker vegetatieve organen saamgekrompen zijn en waarvan het ovarium een zoodanigen staat van turgescentie heeft bereikt, dat het moeielijk wordt den aard te leeren kennen van dezen eigenaardigen zak. In de microscopische preparaten van deze »saccos" herkende hij de karakteristieke deelen van het volwassen wijfje, het kopeinde en den oesophagus met de dubbele verwijding, waarvan het achterste gedeelte, meer ontwikkeld, nog de radiaire structuur had bewaard. De zakken hebben een sterk integument. [1]

JOBERT [2] zegt in zijn voorloopige mededeeling: »ces Anguillules *ne sont pas réviviscentes*; la sécheresse les tue, ce qui explique l'immunité des caféiers en terrains trèc-secs". GÖLDI bestrijdt zoowel de praemisse als de deductie. A priori dacht hij reeds, dat het niet herleven van den nematode van den koffieboom zeer onwaarschijnlijk zou wezen. NEEDHAM, die over Anguillula tritici schreef, gaf, in 1744, eenige knobbels van triticum aan den Engelschen natuuronderzoeker BAKER, welke door deze te bevochtigen, de anguillula's in 1771 deed herleven, dus na een 27-jarig tijdperk van rust. Een herleving na 20 jaren van rust is voor verschillende soorten aangetoond. DAVAINE bracht larven, 3 jaar oud, onder de luchtpomp en liet ze in het vacuum gedurende 5 achtereenvolgende dagen. Na 3 uren in aanraking met water geweest te zijn, herleefde het grootste deel der

[1] Dr. RITZEMA BOS deelt mij mede, dat GÖLDI zich, evenals MÜLLER en FRANK, die onderzoekingen hebben gedaan over *Heterodera radicicola*, vergist omtrent den aard der met eieren of embryonen gevulde blaasjes, welke in de plantenweefsels worden aangetroffen. Zij hebben, een coupe makende van den »eizak", welke zich aan 't achtereinde van het wijfje bevindt, gemeend dat zij 't »wijfje" doorsneden. Binnenkort hoopt dr. RITZEMA BOS aan te toonen, dat in deze tot heden onjuist werd waargenomen.

[2] C. JOBERT. Sur une maladie du Caféier, observée au Brésil, in de *Comptes Rendus*, 9 Dec. 1878, p. 943.

larven. Deze waarnemers vermelden, dat het vermogen om te herleven een eigenschap is van de larven, niet van de volwassen dieren.

Zij teekenen er bij aan, dat deze proeven steeds slagen, wanneer de Anguillula's, bestemd om later tot het leven teruggeroepen te worden, tijdens het proces van uitdroging omringd zijn door korrels van fijn zand. BASTIAN maakt melding van het vermogen om te herleven bij alle soorten der geslachten: Plectus, Aphelenchus, Cephalobus, Tylenchus.[1] CRAMER schreef aan GÖLDI, dat het niet herleven van den nematode van den koffieboom onwaarschijnlijk zou zijn, aangezien dit vermogen meer of minder algemeen voorkomt bij de geheele familie.

GÖLDI's proeven werden op de volgende wijze genomen. In het begin der maand Juli van 1887 verzamelde hij een groote hoeveelheid wortels van zieke koffieboomen, voorzien van versche knobbels. Een gedeelte er van werd zorgvuldig gedroogd; zij droogden snel en werden daarna in een doos gesloten, welke op een droge plaats bewaard werd. In de eerste dagen der maand September van hetzelfde jaar nam hij een deel dezer wortels, waarvan de talrijke knobbels saamgeschrompeld waren. Hij deed ze in een porseleinen vat, bevochtigde ze geregeld en belette de verdamping door middel van een glazen klok. Een week later wiesch hij zorgvuldig de wortels, een voor een, af, om zeker te zijn, dat geen vreemd lichaam aan het uitwendige daarvan bleef hangen. Daarna dissekeerde hij de knobbels, door middel van histologische naalden, onder den microscoop en voegde er een droppel water aan toe. In elk deel vond hij levende larven in het bezit van alle functies, dus na 2 maanden van volstrekte rust en onder voorwaarden, zeker zeer nadeelig voor andere organismen. Hij herhaalde deze proeven meermalen en altijd met dezelfde uitkomst. Nooit trof hij een knobbel aan, welke geen levende larven bevatte. Bovendien waren de eieren volkomen normaal; hun voorkomen bewees ontwijfelbaar, dat zij niets geleden hadden door de verandering der uitwendige voorwaarden, waaraan de knobbels onderworpen waren geweest. De herleving van den nematode van den koffieboom is dus proefondervindelijk bewezen, ten minste in den toestand van larve.

---

[1] RITZEMA BOS, welke eveneens proeven met Tylenchus heeft genomen, deelt ook mede, dat de larven herleven, niet de volwassen dieren (L'anguillule de la Tige, *Archives Teyler*, Série II, T. III. 1888).

Wat de systematische plaats van den nematode van den koffieboom betreft, zoo behoort hij tot de familie der *Anguillulidae:* maar GÖLDI kon hem niet brengen onder het geslacht Anguillula, zooals JOBERT heeft gedaan, welke laatste onderzoeker niet in de mogelijkheid was om een soorts-determinatie te maken, daar hij het volwassen dier niet kende. Volgens GÖLDI bezit de nematode van den koffieboom kenmerken, welke ook bij sommige der bekende geslachten voorkomen; maar het geheel der kenmerken veroorlooft zijns inziens niet hem onder te brengen bij een dezer geslachten. Hij zag geen ander middel om aan deze systematische moeielijkheid te ontkomen, dan voorloopig van dezen worm een nieuw geslacht te maken. Wat de soort betreft, zoo kan zij volgens hem niet worden geïdentifieerd met eenige tot heden beschreven soort. GÖLDI stelt als wetenschappelijke benaming voor: *Meloidogyne exigua.* [1] Hij geeft de volgende diagnose van het nieuwe geslacht: *lichaam* (van de larve) cylindrisch, langzamerhand afnemende tot het staarteinde- (van het wijfje) knodsvormig, voorzien van een staartstekel; »*Ventosa caudal*" ontbrekend; *integument* (van de larve) van fijne, dwarse strepen voorzien; *oesophagus* (van de larve en het wijfje) met een groote, terminale, musculeuse verwijding; *uitmonding van het ventrale excretie-orgaan* ontbrekend. Nematoden, parasiteerende in planten, herlevend, vivipaar. Het volwassen wijfje enkysteert zich binnen pathologische knobbels in de wortels van zekere planten, zwelt op en vormt een »sacco", waarin de eieren bevat zijn. [2]

In een afzonderlijk hoofdstuk worden door GÖLDI de verschillende,

---

[1] Meloidogyne = μηλοειδής, in den vorm van een appel of peer; γυνή, vrouw; exigua, klein. De geslachtsnaam is ontleend aan den bijzonderen vorm van het geënkysteerde wijfje, dat een appel of peer nabootst; de soortnaam is gemaakt naar aanleiding van de geringheid der afmetingen van den nematode.

[2] Volgens CARL MÜLLER en B. FRANK is de nematode, door GÖLDI Meloidogyne exigua genoemd, niet anders dan Heterodera radicicola. In de *Landw. Jahrbücher*, 13. Band, 1884 zegt MÜLLER in zijne Mittheilung über die unseren Kulturpflanzen schädlichen, das Geslecht Heterodera bildenden Würmer op bl. 14, dat Heterodera radicicola ook de oorzaak is van de wortelziekte van den koffieboom. In de *Berichte der deutschen Bot. Gesellschaft*, Band II, 1884 schrijft FRANK in zijn mededeelingen über das Wurzelälchen und die durch dasselbe verursachten Beschädigungen der Pflanzen op bl. 153, »dass diese Frage nur durch Infectionsversuche entschieden werden kann". FRANK nam toen ook zulke proeven en deelt als resultaat mede: »durch diese Versuche dürfte die specifische Identität des Wurzelälchens auf den verschiedensten Pflanzen und in den verschiedensten Ländern hinreichend erwiesen sein". Ook uit een schrijven van dr. RITZEMA BOS blijkt mij, dat hij voor zich niet twijfelt, dat GÖLDI's koffiewortel-nematode identiek is met *Heterodera radicicola*; hij zal dit binnenkort aantoonen.

door anderen aangenomen oorzaken der ziekte besproken; maar hij vindt geen gronden, om een dezer als zoodanig te erkennen, al mogen ook enkele hierbij een zekere rol spelen; de nematode is, volgens hem, de primaire oorzaak der ziekte van den koffieboom.

In de streek, door de ziekte aangetast, heeft, zooals reeds is medegedeeld, de cultuur van het suikerriet een groote uitbreiding verkregen. In meer dan een plantage is in de laatste jaren de cultuur van den koffieboom door die van het suikerriet vervangen. GÖLDI richtte daarom zijn aandacht ook op het suikerriet; maar hij vond geen betrekking tusschen dit riet en de ziekte van den koffieboom. Op Java heeft men, zooals reeds vroeger werd medegedeeld, een nematode gevonden, parasiteerende in de wortels van het suikerriet; deze is beschreven onder den naam van *Heterodera Javanica.*[1] In Brazilië heeft GÖLDI nog niet in de wortels van het suikerriet een nematode kunnen ontdekken.

Aan het slot van zijn verhandeling deelt GÖLDI zijn denkbeelden mede aangaande de therapie en de prophylaxis. Hij wijst er, wat de eerste betreft, met nadruk op, dat men geen resultaten moet verwachten, welke zouden kunnen leiden tot de ontdekking van een afdoend en onfeilbaar geneesmiddel tegen de ziekte van den koffieboom, op plaatsen waar zij zich vertoond heeft. Hij heeft de vaste overtuiging dat, waar het de ziekte van den koffieboom geldt, een therapie, welke aan de wenschen van den planter zal voldoen, even problematisch is als in het geval van de ziekte van den wijnstok, veroorzaakt door Phylloxera, daar de koffieboom, wanneer de ziekte zich uitwendig vertoont, niet alleen ziek, maar reeds stervende is. De toestand van de wortels is dan reeds zóó, dat niets meer in staat is de plant aan haar noodlottige bestemming te onttrekken; zij moet

---

[1] M. TREUB. Onderzoekingen over sereh-ziek suikerriet, gedaan in 's Lands Plantentuin te Buitenzorg, in de *Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin*, II, 1885.

M. TREUB. Quelques mots sur les effets du parasitisme de l'Heterodera Javanica dans les racines de la canne à sucre, voorkomende in de *Annales du Jardin de Botanique de Buitenzorg*, vol. VI, 1887, p. 93, met een plaat.

Men kent tegenwoordig drie soorten van Heterodera, H. Schachtii Schmidt, de oorzaak der z. g. Rübenmüdigkeit van den bodem, welke niet alleen nadeel toebrengt aan het wortelsysteem van de beetwortels, maar ook leeft in tal van andere planten; H. radicicola Greeff, die gallen veroorzaakt aan de wortels van verschillende planten en H. Javanica Treub, welke gevonden is in de wortels van aan serehziekte lijdend suikerriet, waarbij aanzwellingen of gallen ontbreken, hoewel soms een streven naar galvorming zich vertoont.

sterven. Zulk een plant te willen redden, zou hetzelfde zijn als te trachten iemand te genezen, van wien een zeer belangrijk orgaan, bijvoorbeeld de longen, volkomen verwoest was.

Göldi toont aan, dat de strijd tegen de ziekte van den koffieboom geen anderen vorm kan aannemen dan dien van prophylaxis. Tevens zegt hij, dat de voorbehoedende maatregelen rechtstreeks afgeleid moeten worden van een ernstige, wetenschappelijke diagnose betreffende den aard der ziekte en dat elke empirische poging moet verworpen worden, die een ander punt van uitgang heeft. Tot nu toe is hij slechts in staat een schets betreffende de prophylaxis te geven, die in geen enkel opzicht aanspraak maakt op den naam van een volledig en volmaakt werk. Verschillende, onvoorziene omstandigheden noodzaakten hem aan het diagnostische gedeelte meer tijd te besteden dan hij oorspronkelijk gedacht had te moeten doen; slechts op het laatst was het hem mogelijk al zijn aandacht te schenken aan prophylactische onderzoekingen. Hij vat zijn raadgevingen aldus samen. Wat de *grondsoort* betreft, vermijde hij, die een nieuwe koffieplantage wil aanleggen, zooveel mogelijk een zeer zandigen bodem (bijna zuiver kwartszand of zand vermengd met leem). Een terrein zal des te verkieslijker zijn, — wil men aan de ziekte van den koffieboom ontkomen, — naarmate de hoeveelheid zand geringer en die van het leem grooter is. Een zuivere leembodem is voor den nematode ongeschikt. Een planter, die aan de noodlottige ramp wenscht te ontkomen, moet volstrekt elke *muda* van onbekenden oorsprong weigeren en des te meer voorzorgen nemen, naarmate hij dichter bij de aangetaste streek woont. In zulk een streek zal de *handel* in *mudas* tusschen de plantages geheel moeten ophouden. De planter moet slechts *mudas* in zijn plantages brengen, die op eigen grond en onder zijn onmiddellijk toezicht zijn gecultiveerd. Ook moet hij zorgvuldig *muda* voor *muda* onderzoeken, voordat hij haar ter bestemder plaatse in de nieuwe aanplanting overbrengt. Zonder aarzeling moet hij elk plantje wegwerpen, dat de geringste verschijnselen van de vroeger beschreven afwijkingen vertoont; hij moet elke onregelmatigheid in de dikte der wortels wantrouwen. Het verdient aanbeveling stelselmatig te planten, krachtig *zaad* te nemen, gezond en van volstrekt onverdachte herkomst. Men moet de vermenging van zaden, bestemd voor den aanplant, vermijden, zelfs van die welke op eigen grond zijn voortgekomen, vooral in de landen, welke in of nabij de aangetaste streek gelegen zijn. Niets is beter om de kiem der ziekte in een koffieplan-

tage, waarin zij zich heeft vertoond, uit te roeien. Koffieboomen verplanten, zelfs gezonde, op plaatsen welke door doode wortels bedorven zijn, is vergeefsche moeite (*encher d'agua um cesto*). Zij sterven toch binnen korteren of langeren tijd. De planters uit de aangetaste streek bevestigen dit. De reeds zeer oude boomen moeten verwijderd worden, vooral die, welke er ziekelijk uitzien; zij moeten verbrand, geheel en al uitgeroeid worden, door zelfs zeer zorgvuldig hunne wortels uit te graven. Een meer radicaal middel tegen een ernstig aangetaste plantage zou zijn, — ofschoon GÖLDI het even ongaarne zegt als de planter het hoort, — vernietig haar totaal. Hij zegt niet: verlaat de plantage, maar hij zegt: vernietig haar geheel. Een zorgzaam planter, die plantages heeft in of nabij de aangetaste streek, kan echter de hevigheid van de uitwerking der ziekte te keer gaan, indien hij den toestand der wortels van elk individu herhaaldelijk onderzoekt. Hij moet altijd op zijn hoede zijn tegen het dreigend gevaar en steeds gereed staan om het kwaad in zijn uitbreiding te beperken. Het schijnt GÖLDI toe, dat er een tijd zal komen, waarop de planter uit een aangetaste streek met den onderaardschen vijand rekening zal gaan houden en koffie zal gaan planten, niettegenstaande de ziekte, op dezelfde wijze als men in Europa geleerd heeft rekening te houden met *Phylloxera*. De wijze van cultuur zal ingewikkelder worden. Op de vraag of men misschien den koffieboom op het terrein van een plantage, welke door de ziekte vernield is, onmiddellijk kan herplanten, kan GÖLDI slechts ontkennend antwoorden, en wat hij medegedeeld heeft over het herleven van den nematode van den koffieboom, over diens groot weerstandbiedend vermogen in het algemeen, zal doen begrijpen, waarom de onmiddellijke herplanting in dergelijke omstandigheden gequalificeerd moet worden als een onvoorzichtige en zelfs gevaarlijke maatregel. Laat den grond gedurende een reeks van jaren ongebruikt voor koffiecultuur; gebruik hem voor andere culturen, vooral voor die van eenjarige planten. [1] Waarschijnlijk zal een tusschentijd van 8 à 10 jaren van rust voldoende zijn, om tot den aanplant van koffie terug te keeren. De planter moet zich bijtijds van »mudas" voorzien, ontstaan uit zaden van onverdachte herkomst; hij moet kweekerijen (*viveiros*) aanleggen, waarin hij elk individu aan een her-

[1] J. KÜHN heeft met voordeel gebruik gemaakt van vangplanten. Zie zijn onderzoekingen over Heterodera Schachtii, voorkomende in de *Berichte aus dem phys. Laborat. des Landw. Inst. d. Univ. Halle*, Heft 3 en 4, waarin een opstel over »die Wirksamkeit der Nematoden-Fangpflanzen."

haald onderzoek naar den toestand der wortels kan onderwerpen. Nadert de tijd van verplanting naar den koffietuin, dan moet de planter de grootst mogelijke voorzorgen nemen, door elke »muda" te vernietigen, welke in de wortels de reeds beschreven onregelmatigheden vertoont. Zijn waakzaamheid moet nooit ophouden. Moge men daardoor tijd verliezen, men wint er door aan geld; en op den aard der ziekte lettende, is GÖLDI er zeker van, dat een zoo aanhoudend onderzoek van de koffieboomen rijkelijk zal beloond worden. Wie een grooter aantal jaren kan wachten met de herplanting van een vernielde plantage, zal goed doen met zoo te handelen.

Op de vraag, of de aangegeven voorbehoedende maatregelen een volstrekten waarborg tegen de verschijning der ziekte in een nieuwe plantage, gereed gemaakt volgens de genoemde voorschriften, opleveren, luidt GÖLDI's antwoord zeer bepaald.

Hij verklaart, dat, indien men de voorschriften werkelijk met alle gestrengheid, welke hij eischt, nakomt, er geen gevaar bestaat, dat de ziekte spontaan ontstaan zal, in welke plaats ook, die vroeger van de plaag was bevrijd. Indien de ziekte zich weer vertoont, dan zal dit niet door een spontane generatie van den nematode van den koffieboom zijn, maar door een oorspronkelijke of latere infectie. Als zijn voorschriften niet zorgvuldig worden opgevolgd, dan is een enkele »muda", waarvan de wortels levende knobbels bezitten, en die niet weggeworpen is ten tijde van de verplanting uit de kweekerij in de nieuwe plantage, voldoende om de ziekte te doen voortduren, om de nieuwe aanplanting te besmetten. Hij verklaart dit categorisch en drukt er tevens op, dat zulk een wederverschijning der ziekte in geenen deele kan dienst doen als een deugdelijk bewijs tegen hetgeen hij gezegd heeft, maar geheel en al voor rekening komt van den planter, als in deze eenig verantwoordelijk persoon.

Tegenwoordig houdt GÖLDI zich bezig met de volgende vragen: zal het mogelijk zijn een nog jonge »muda" tegen de ziekte te beschermen, als zij eenmaal overgebracht is naar haar blijvende plaats in de plantage? Zal het mogelijk zijn een jonge »muda", welker wortels de eerste phasen van de ziekte vertoonen, te behouden? Kunnen de vruchten (*cerejas*) bij geval ook dienen als vehiculum of vervoermiddel voor de kiem der ziekte, en, als dit zoo is, bestaat er dan eenig middel om de zaden, die voor de aanplanting bestemd zijn, te ontsmetten, zonder nadeel aan de kiemkracht te berokkenen?

Van het begin van zijn opdracht af deed GÖLDI een reeks van proef-

nemingen aangaande de uitwerking van verschillende soorten van mest op den koffieboom, in 't bijzonder met betrekking tot de quaestie der ziekte. Later hoopt hij de uitkomsten dienaangaande bekend te maken.

Hij kan echter de gelegenheid niet laten voorbij gaan zonder een belangrijke waarneming te vermelden betreffende de mogelijkheid, om met succes koffie te planten in uitgeputten grond (*terra cansada*). Op zijne reizen was hij in de gelegenheid een prachtige koffieplantage te bezien, met schoone en krachtige boomen, zóó beladen met vruchten, dat de eigenaar rekende op een goeden oogst, dat namelijk elk een halve arroba zou opbrengen. Deze plantage, die niet zeer groot was, onderscheidde zich aanmerkelijk van alle naburige koffietuinen. En toch was zij aangelegd op een grond, die weinige jaren vroeger werd beschouwd als van geringe hoedanigheid te zijn, en welke achtereenvolgens tot alle mogelijke culturen had gediend, dus eigenlijk gezegd op een uitgeputten grond. Maar de eigenaar, een werkzaam en kundig man, had den grond diep bewerkt, rijkelijk bemest en alle jaren zorgvuldig behandeld. Er kwam geen enkel individu voor, dat door de ziekte was aangetast, niettegenstaande de grond deel uitmaakte van de aangetaste streek.[1]

---

[1] Naar aanleiding van deze waarneming, door GÖLDI gedaan, verdient vermelding hetgeen RITZEMA BOS schrijft in zijn voorloopige mededeeling over de bloemkoolziekte der aardbeien, veroorzaakt door *Aphelenchus Fragrariae* Nov. Spec., voorkomende in het *Maandblad voor Natuurwetenschappen*, N^0. 7, Jaargang 1889. Men leest daar: »MAY uit St. Paul's Cray (Kent) had een veld van 14 acres (1 acre = 0,4047 Hektare) met aardbeien beplant, waarvan ongeveer de helft ziek waren. Hoewel hij sedert langen tijd op groote schaal aardbeien kweekte, had hij deze ziekte nooit waargenomen. Over de geheele oppervlakte van zijne 14 acres was de plaag overal ongeveer even erg, »excepting on half an acre where there were potato clamps before planting, and one where we had a large manure mixen — these two patches look well all but an odd plant here and there, about one in 50 in these two patches." Hieraan voegt RITZEMA BOS toe: uit de laatstvermelde waarneming scheen te blijken, dat de oorzaak der ziekte naar alle waarschijnlijkheid moest worden gezocht in parasieten, die in den bodem aanwezig waren, maar die gedood werden door het plaatsen van een' mesthoop op den grond. Verder schijnt het, dat deze parasieten gedood worden doordat zij diep in den grond worden begraven, zooals allicht het geval is op plaatsen van een' akker, waar aardappelen gedurende den winter ingekuild waren, en waar die kuilen natuurlijk later weer dicht gemaakt worden. Ook is 't mogelijk, dat bij zoodanige handelwijze de parasieten, op de bepaalde plek, waar de kuil was, aanwezig, ver over den akker werden verspreid; zoodat die plek zelve, èn door begraving der parasieten diep in den grond, èn door verspreiding van deze over eene veel grootere oppervlakte dan de oorspronkelijke, tamelijk vrij van parasieten werd op de plaats, waar de aardappelkuil was.

In zijn onderzoekingen omtrent l'anguillule de la tige (*Tylenchus devastatrix* Kühn) et

Dit voorbeeld toont aan, welke groote voordeelen men met zekerheid kan verkrijgen door het intensief systeem en bewijst, dat de productie van koffie op groote schaal zal vermeerderen, wanneer men kleine eigenaren krijgt, die weinig, maar met zorg planten. Immigratie, kleine eigendommen, intensief systeem zijn een vereeniging van factoren, waarvan, naar GÖLDI's innige overtuiging, de toekomst der agricultuur in de provincie Rio de Janeiro afhangt; het zijn de eenig afdoende middelen om moedig de rampen, welke de algemeene welvaart (*fortuna publica*) bedreigen, onder de oogen te zien.

---

les maladies des plantes, dues à ce Nématode, verschenen in de *Archives Teyler*, série II, t. III, deuxième partie, p. 118, schrijft RITZEMA BOS: »depuis longtemps KÜHN a conseillé de labourer profondément les champs infestés; le sol infesté doit être enterré, et la terre pure, même quand elle serait maigre, doit être portée à la surface. Quoique mon expérience ne s'est étendue que sur un petit champ, je crois toutefois pouvoir confirmer l'observation de KÜHN. D'un champ infesté par les anguillules du seigle, la moitié environ fut labourée à deux pieds de profondeur, l'autre moitié ne reçut qu'un labour superficiel. A l'automne suivant, lorsqu' on y sema du blé, l'influence du labour profond était très apparente sur la partie, labourée profondément: la maladie avait pour ainsi dire disparu, tandis que tout à côté elle continua à sévir. Il résulte de ce fait que les anguillules vivent de préférence dans les couches supérieures. Ce qui le prouve aussi, c'est qu'on peut enrayer la multiplication de la maladie en creusant une rigole autour de l'endroit infesté. Quant à la profondeur que celle-ci doit avoir, je ne puis l'indiquer avec certitude pour tous les cas. Il paraît que le plus souvent une profondeur d'un pied sera suffisante; naturellement on ne peut, de cette manière, qu'empêcher la marche des anguillules à travers le sol: la possibilité de la propagation par l'eau, qui cherche les dépressions, par le vent, par les pieds de l'homme, par les sabots du cheval et par les outils, n'en existe pas moins."

OORSPRONG EN BETEEKENIS

VAN

STRUKTUURFORMULES.

DOOR

Dr. G. DOYER VAN CLEEFF.

Den elfden Maart van het vorig jaar werd te Berlijn een vijf-en-twintigjarig jubilaeum gevierd. Redevoeringen werden gehouden, wat zou een jubilaeum zonder redenaars zijn; adressen van hulde werden aangeboden en telegrammen van gelukwensching ontvangen, zooals dat gebruikelijk is; een feestmaaltijd werd gehouden, dat spreekt wel van zelf.

Het feest behoorde niet tot dat soort, waarvan er in de duitsche wereldstad elke week eenige kunnen worden gevierd. Immers Keizer WILHELM II liet melden, dat hij tot zijn leedwezen geen gebruik kon maken van de uitnoodiging om het feest mede te vieren; de regeering des lands was door den minister van onderwijs VON GOSSLER vertegenwoordigd; die *Hauptstadt der Intelligenz* had de zalen van haar raadhuis beschikbaar gesteld en twee leden van haren raad behoorden tot de gasten; de adressen waren afkomstig van engelsche, russische, amerikaansche, italiaansche genootschappen, ja zelfs een fransch genootschap had, allen chauvinisten ten spijt, zijne afgevaardigden gezonden om een eervol schrijven voor te lezen; de telegrammen waren denzelfden dag afgezonden uit Rome, Milaan, Palermo, Odessa, Moskou, Weenen, St. Petersburg enz. enz. Het was eene feestviering, zooals er onlangs ook te Berlijn ter eere van VON HOFMANN, VIRCHOW en VON HELMHOLTZ plaats hadden.

En ter herdenking van welk feit had dit internationale huldebetoon plaats en wien gold deze eer? De held van het feest was AUGUST KEKULÉ, hoogleeraar in de scheikunde aan de universiteit te Bonn; de reden, waarom zoovelen den genoemden elfden Maart naar Berlijn waren samengevloeid, was, dat KEKULÉ in het voorjaar van 1865 eene struktuurformule had gegeven voor benzol, eene der vele en wel de meest bekende der vloeistoffen, welke het steenkolenteer ons geeft.

Eene struktuurformule! Alleen zij, die onderwijs in de scheikunde hebben genoten, kunnen zich eene voorstelling van de beteekenis van dit woord maken. Of allen, die zulks kunnen, nu ook eenigszins vermogen te beseffen, waarom zulk eene struktuurformule de reden tot eene feestelijke samenkomst in het Berlijnsche raadhuis kon zijn, valt nog zeer te betwijfelen. En wanneer dan nu hier eene poging zal worden gewaagd het verband tusschen de beide zaken in het licht te stellen en er bij het lezend publiek belangstelling voor te wekken, dan dient wel vooraf eene beknopte uiteenzetting gegeven te worden van hetgeen de scheikundigen onder struktuurformules verstaan.

De beoefenaars der scheikunde maken bij de geschreven of gedrukte behandeling van het vak hunner keuze veelvuldig gebruik van teekens of zinnebeelden, waarin zij eene korte uitdrukking vinden voor een begrip. Wanneer zij b.v. van keukenzout willen zeggen, dat het door vereeniging van twee zeer ongelijksoortige stoffen kan worden samengesteld, namelijk door vereeniging van het zilverwitte metaal natrium en het groenachtig gele gas, dat den naam chloor draagt, dan vinden zij eene beknopte uitdrukking voor dit feit in het teeken NaCl voor keukenzout; het teeken Na wijst op natrium en het teeken Cl op chloor en dat deze twee teekens als zoodanig worden gebruikt voor de twee bedoelde stoffen, is het gevolg daarvan, dat tot nog toe een middel om natrium of om chloor samen te stellen niet gevonden is en dat men tot nog toe nooit heeft kunnen waarnemen, dat natrium of chloor zich in twee ongelijksoortige bestanddeelen liet splitsen. Van het gebruik van de teekens Na en Cl op zichzelf is dus de bedoeling om te kennen te geven, dat natrium en chloor (vooralsnog) voor grondstoffen moeten gehouden worden, terwijl de verbinding van deze twee teekens tot Na Cl, om daarmede keukenzout aan te wijzen, in zich sluit, dat deze stof geen grondstof is.

Niet alleen wordt in dit teeken voorgesteld, welke ongelijksoortige stoffen te zamen keukenzout kunnen voortbrengen of misschien daaruit kunnen worden verkregen, bovendien leest men er in, dat 23 gewichts-

deelen Na op 35.5 gewichtsdeelen chloor voor de vorming van keukenzout noodig zijn. Een teeken namelijk, waardoor eene grondstof wordt voorgesteld, stelt daarvan tevens eene bepaalde gewichtshoeveelheid voor; wanneer Na 23 gewichtsdeelen voorstelt, stelt Cl 35.5 gewichtsdeelen voor, C (koolstof of carbonium) 12 gewichtsdeelen, O (zuurstof of oxygenium) 16 gewichtsdeelen enz. Deze hoeveelheden noemt men de atoomgewichten der grondstoffen; zij stellen de verhouding voor tusschen de gewichtshoeveelheden van de atomen der grondstoffen, dus van de kleinste hoeveelheden dier grondstoffen, die als elementen [1] in de samengestelde stoffen voorkomen.

In het tot nog toe gebruikte voorbeeld, het teeken voor keukenzout, was het aantal atomen chloor en natrium gelijk. Verschilt dit aantal bij de eene soort van atomen en bij de andere, dan wordt dit door een cijfer rechts aan den benedenkant van het teeken aangewezen. Is b.v. het teeken voor (watervrije) soda Na_2CO_3, dan wordt hiermede bedoeld, dat 2×23 gewichtsdeelen natrium noodig zijn op 12 gewichtsdeelen koolstof en op 3×16 gewichtsdeelen zuurstof. Ook deze samengestelde stof kan uit de daarin door teekens voorgestelde grondstoffen ontstaan. Hiervoor zou het noodig zijn, dat de hoeveelheid houtskool, die 12 G. zuivere koolstof bevat, bij overvloedigen toevoer van (zuurstof uit de) lucht werd verbrand; de daardoor gevormde 44 G. koolzuur, waarvoor het teeken CO_2 is, zouden dan in water moeten worden opgelost en daarna vermengd met de 62 G. natriumoxyde, die ontstaan zouden, wanneer 46 G. natrium aan droge lucht werden blootgesteld en zich met 16 G. zuurstof daaruit zouden verbinden. Had dit natriumoxyde tot teeken Na_2O, dan zou de hierdoor voorgestelde hoeveelheid zich met de door CO_2 voorgestelde hoeveelheid koolzuur tot 106 G. $Na_2 CO_3$ vereenigen.

---

[1] In navolging van D. MENDELEJEFF (*Grundlagen der Chemie*, aus dem Russischen übersetzt von L. JAWEIN en A. THILLOT, R. 27, 1890) maken wij onderscheid tusschen het begrip *enkelvoudige stof* of *grondstof* en het begrip *element*. Met *grondstoffen* worden dan bedoeld de (tot nog toe) niet voor ontleding vatbare, in de werkelijkheid bestaande stoffen; met *elementen* de ongelijksoortige bestanddeelen, die men te zamen in eene samengestelde stof aanneemt. Het metaal natrium, dat men niet zonder gevaar met een *vochtigen* vinger aanraken kan, en het gas chloor, dat bij inademing zoo hevig op de ademhalingsorganen werken kan, zijn *grondstoffen*; in den toestand van *elementen* komen deze twee b.v. voor in het keukenzout, waarvan men de deeltjes met waterdamp vermengd inademt, wanneer men bij sommige keelaandoeningen hulp bij een inhalatie-toestelletje zoekt. In het laatste geval is er van de eigenschappen van de grondstoffen natrium en chloor niets meer te bespeuren.

Ook dit feit van de vereeniging wordt door een zinnebeeldigen vorm voorgesteld. Immers in de vergelijking

$$Na_2O + CO_2 = Na_2CO_3$$

staat uitgedrukt, dat het gewicht van de stof, die na de werking aanwezig is, gelijk is aan de som van de gewichten der stoffen, die aanwezig waren, voordat de werking begon. Elke scheikundige werking, zij moge eene vereeniging, eene splitsing of iets anders zijn, heeft op deze wijze haar vergelijking, die haar in beknopten vorm vertolkt.

De hier tot nog toe behandelde teekens of formules zijn echter nog geen struktuurformules. Hiertoe komen wij thans. In welke volgorde in eene samengestelde stof of verbinding de atomen van verschillende soort onderling verbonden zijn, of bijv. in (watervrije) soda het atoom C misschien in eene keten de schakel is, die de atomen Na met de atomen O verbindt, of men het geheel uit die zes atomen samengesteld, als eene in ééne richting zich uitstrekkende reeks beschouwt of wel als een kring van atomen, het antwoord hierop vindt men in de zoogenaamde struktuurformules. Menigeen acht misschien de beantwoording van deze vragen onmogelijk, en wellicht ook het stellen zelf der vraag tijdverlies. De atomen zijn voortbrengselen van de verbeelding der scheikundigen, hun wezenlijk bestaan is op geen enkele wijze voor ons zinnelijk waarneembaar te maken; en nu zou men durven spreken over de opeenvolging dier atomen in het door hen gevormd geheel, met andere woorden over den bouw of de structuur van het gebouw, hetwelk zij volgens de levendige verbeeldingskracht van heeren scheikundigen heeten te vormen! Dat is te veel gevergd! En toch gingen den 11den Maart 1890 zoovelen naar het Berlijnsche raadhuis op, om daar de rijke vruchten te herdenken, die de in 1865 door KEKULÉ gegeven struktuurformule voor benzol opgeleverd heeft. Wanneer het waar is, dat de boom aan zijne vruchten wordt gekend, dan bewijzen hier zonder twijfel de vruchten, dat de boom door KEKULÉ geplant een krachtigen wasdom heeft en zijne breede takken steeds in wijderen kring rondspreidt.

Wanneer hier nu eerst de gelegenheid gegeven wordt in korte woorden te vermelden, wat men onder struktuurformules verstaat en op welken grondslag zij berusten, dan zal het vervolgens moeielijk vallen uit den overvloed van vruchten eene goede keuze te doen. Beperkten wij ons daarbij niet, dan zou van de aandacht der lezers te veel worden gevergd.

De atomen van onderscheiden soort verschillen ook hierin van elkander, dat zij met een ongelijk aantal atomen van éénе bepaalde soort een geheel kunnen vormen. Het teeken voor keukenzout is NaCl, waarin dus voorgesteld wordt, dat één atoom Na met één atoom Cl verbonden voorkomt tot keukenzout. Vraagt men nu naar het teeken van de verbindingen van atomen chloor met atomen zuurstof en met atomen koolstof en wel van die verbindingen, waarin één atoom zuurstof of één atoom koolstof voorkomt, dan geeft het antwoord de teekens Cl_2O en CCl_4. Vergelijkt men dus onderling de atomen Na, O en C wat hun vatbaarheid betreft, om met atomen Cl een geheel te vormen, dat als eene bestaande verbinding een naam draagt, dan blijkt, dat *één* atoom Na met *één* atoom Cl, daarentegen *één* atoom O met *twee* atomen Cl en *één* atoom C met *vier* atomen Cl zulk een geheel vormt.

Tot dezelfde uitkomst brengt ons de vergelijking van onderscheiden atomen, wat betreft hun vermogen om met een zeker aantal atomen waterstof (teeken: H) deeltjes van éénе bepaalde stof te kunnen vormen. Zoo is het teeken van zoutzuur: HCl, dat voor water H_2O, dat voor ammonia of vliegende geest NH_3 en dat voor mijngas of moerasgas CH_4. Van de atomen H, waarvan één atoom in het bedoelde opzicht gelijk staat met één atoom Na (immers beiden worden vastgehouden door één atoom Cl in zoutzuur HCl en in keukenzout Na Cl), worden dus weder *twee* door één atoom O tot water en worden weder *vier* door één atoom C gebonden tot mijngas of moerasgas.

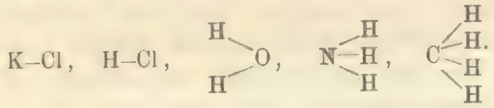
Van dit vermogen der atomen, zóó verschillend wat hun vatbaarheid betreft om rechtstreeks op een bepaald aantal atomen van eene tweede grondstof te kunnen werken, zijn tal van populaire voorstellingen gegeven. In zijn *Aus der Molecular-Welt* [1] leidt HERMANN KOPP de lezers binnen in een Aërarium, waarin verschillende gassen tentoongesteld zijn zooals de zeedieren in een Aquarium: éénhandige waterstofatomen en éénhandige chlooratomen komen daar bij paren tot molekulen verbonden voor; in andere afdeelingen zijn de bewegingen van uit tweehandige zuurstofatomen, uit driehandige stikstofatomen, uit vierhandige koolstofatomen samengestelde deeltjes te zien. Sir LYON PLAYFAIR ontwikkelde onlangs den voortgang der schei-

[1] *Aus der Molecular-Welt.* Ein Gratulations-schrift an ROBERT BUNSEN von HERMANN KOPP. (Dritte Ausgabe) Heidelberg. CARL WINTER's Universitätsbuchhandlung 1886.

kundige denkbeelden in de jubilee-vergadering der *Chemical Society*, wees op den grooten invloed ook van deze beschouwingen en sprak daarbij over de monogamie der waterstof en chlooratomen, de bigamie van zuurstof- en zwavelatomen, de polygamie van stikstof- en koolstofatomen enz.

Aan populaire voorstellingen, zeer bevorderlijk om eene duidelijke voorstelling van de bedoeling der zaak zelve te verschaffen, is dus geen gebrek. Met de zaak zelve wordt dan bedoeld, dat de aantrekking, die van één atoom van eenige grondstof kan uitgaan, naar gelang van den aard dier grondstof rechtstreeks kan werken op een ongelijk aantal atomen. Men is gewoon hetgeen hier werd gezegd samen te vatten in de woorden: een atoom waterstof is *éénwaardig*, een atoom chloor en een atoom natrium zijn dit ook, een atoom zuurstof is *tweewaardig*, een atoom stikstof *driewaardig*, een atoom koolstof *vierwaardig* enz.

Symbolisch wordt deze eigenschap weder in teekens uitgedrukt. Zoo stellen de teekens



voor, hetgeen men denkt omtrent de vereeniging der atomen tot deeltjes of molekulen chloorkalium (eene stof die veel op chloornatrium of keukenzout gelijkt), zoutzuur, water, ammonia en mijn- of moerasgas.

Het is ook de verdienste van KÉKULE het eerst er op gewezen te hebben, welk licht de toepassing van de vierwaardigheid van het atoom koolstof verspreiden kon over het verband tusschen de tallooze reeksen van organische verbindingen. Hij zelf verhale ons, hoe en wanneer de voorstellingen dienaangaande een vasten vorm in zijn geest verkregen.

»Tijdens mijn verblijf in Londen woonde ik lang in Clapham road in de nabijheid van de Commons. De avonden bracht ik dikwijls door bij mijn vriend HUGO MÜLLER in Islington, aan het tegenovergestelde einde der wereldstad. Over velerlei onderwerpen spraken wij daar, maar het meest over de ons dierbare scheikunde. Op een schoonen zomeravond reed ik weder met den laatsten omnibus naar huis; de straten van de gewoonlijk zoo drukke wereldstad waren op

dien tijd verlaten; als altijd zittend boven op den omnibus verzonk ik in droomerijen. Daar zag ik voor mijne oogen de atomen op en neder dansen. Altijd had ik ze in beweging gezien die kleine wezens, maar nooit was ik er in geslaagd den aard van hunne bewegingen te doorgronden. Nu zag ik, hoe dikwijls twee kleinere zich twee aan twee vereenigden, hoe grooten twee kleinere als omvatten, hoe nog grootere drie of zelfs vier andere vasthielden; alles draaide rond in wentelende rijen. Ik zag, dat grootere te zamen eene lange rij vormden en alleen aan de uiteinden van de keten kleinere in hun vaart medesleepten. Ik zag, wat *Altmeister* KOPP, mijn hoogvereerde leermeester en vriend, in zijne *Molecularwelt* zoo levendig schildert; maar ik zag het lang, voordat hij het zag. De conducteur riep »Clapham road"; ik ontwaakte uit mijne droomerijen, maar hield mij er een gedeelte van den nacht mede bezig, om ten minste enkele schetsen van mijne droombeelden op papier te brengen. Zoo ontstond de struktuurtheorie."

Het opstel, waarin KÉKULÉ den grondslag legt voor de tegenwoordig geldende beschouwingen, komt voor in *Annalen der Chemie und Pharmacie* CVI van 1858. Hij was destijds privaat-docent te Heidelberg. Hoe zijne beschouwingen samenhingen met de destijds heerschende typentheorie leert men inzien door kennis te nemen van eenige opstellen over het knalkwik in hetzelfde tijdschrift, waarvan het eene gedateerd is 26 December 1856 en het tweede 23 December 1857. Men sprak destijds van stoffen, die tot den typus waterstof, tot den typus water, tot den typus ammonia behoorden; zulke stoffen, die te zamen tot één typus behoorden, hadden dan eenige belangrijke eigenschappen gemeen.

Later werd hieraan door KÉKULÉ een typus moerasgas toegevoegd. KÉKULÉ vergelijkt in het eerste opstel een groot aantal koolstofverbindingen met moerasgas; dit gas, samengesteld uit koolstof en vier deeltjes waterstof, wordt daarom door hem voorgesteld door C_2 H H H H; in de samenstelling van een groot aantal andere stoffen vindt hij zulk eene groote overeenkomst met die van moerasgas, dat de symbolische uitdrukking daarvoor geleidelijk van die van moerasgas kan worden afgeleid. Zoo ontstond de volgende tabel, waarin de teekens C, H, Cl, N, O, Br, Hg achtereenvolgens op de *elementen* koolstof, waterstof, chloor, stikstof, zuurstof, broom en kwik wijzen. Voor zoover de teekens der elementen te zamen eene algemeen bekende stof voorstellen, wordt de naam er bijgevoegd, waaronder niet-scheikundigen

haar kennen; is er alleen een wetenschappelijke naam, dan wordt deze hier verzwegen.

C_2	H	H	H	H [1]	(stelt voor: moerasgas).
C_2	H	H	H	Cl	
C_2	H	Cl	Cl	Cl	(» » chloroform).
C_2	(NO_4)	Cl	Cl	Cl	
C_2	(NO_4)	(NO_4)	Cl	Cl	
C_2	(NO_4)	Br	Br	Br	
C_2	H	H	H	(C_2N)	
C_2	Cl	Cl	Cl	(C_2N)	
C_2	(NO_4)	Hg	Hg	(C_2N)	(» » knalkwik).
C_2	(NO_4)	H	H	(C_2N).	

In het tweede opstel worden hieraan nog eenige toegevoegd; om de bedoeling in het licht te stellen, nemen wij uit de bovenstaande reeks twee teekens nog eens over, waarop de nieuwe het meest gelijken:

C_2	H	H	H	(C_2N)
C_2	Cl	Cl	Cl	(C_2N)
C_2	(NO_4)	(NO_4)	(NO_4)	(C_2N)
C_2	(NO_4)	Br	Br	(C_2N)

De bedoeling is de overeenkomst in samenstelling bij al de hier voorgestelde verbindingen op den voorgrond te stellen. C_2 verbonden nu met 4 deelen H, soms met drie deelen H en het vierde deel H door Cl of (C_2N) vervangen, of drie deelen H door drie deelen Cl vervangen (zooals in chloroform het geval is bij vergelijking met moerasgas) of ook nog het vierde door (NO_4) of door (C_2N) vervangen enz.

Maar waarom werden soms de teekens van tweeërlei elementen te samen binnen twee haakjes geplaatst, zooals met (NO_4) en met (C_2N) het geval was?

Met dezelfde bedoeling geschiedde dit, als waarmede ook thans nog deze samenkoppeling van twee elementen van eene samengestelde stof dikwijls gebeurt, zoo wel in het teeken, waardoor haar samenstelling wordt uitgedrukt, als in den naam, waaronder zij bekend staat. De

[1] De hoeveelheden van de elementen koolstof en zuurstof, destijds door C_2 en O_4 voorgesteld, hebben thans tot teeken C en O_2.

naam cyaankalium vergeleken met den naam chloornatrium voor keukenzout zou allicht het vermoeden wekken, dat ook de door den eersten naam aangewezen stof uit tweeërlei elementen bestaat. Kalium is ook de naam van eene grondstof, die evenals natrium een metaal is, dat men liefst niet dan bij zeer kleine hoeveelheden met water in aanraking brengt; zoo zou ook cyaan de naam van eene grondstof kunnen zijn, die het cyaankalium dan in den vorm van element bevat zooals in keukenzout of chloornatrium chloor als element aangenomen wordt. En toch is dit het geval niet. Er is geen grondstof, die cyaan heet. Wel bestaat er een gas, van dien naam, maar dit is eene samengestelde stof, opgebouwd uit koolstof en stikstof als elementen. Bij den overgang van de eene stof, waarvan de naam met cyaan samengesteld is, in eene andere, waarbij dit ook het geval is, gaan die koolstof en stikstof als elementen uit de eene in de andere over. De verhouding tusschen de gewichten van die twee is dus in de bedoelde stoffen onveranderlijk. Men noemt ze daarom hier te samen als waren zij één element: *cyaan;* in de bovenstaande formules worden zij in dit geval aangewezen door het teeken (C_2N), waarin de teekens voor de elementen C en N te zamen tusschen twee haakjes vereenigd zijn. Evenals men in 1858 deed, spreekt men ook tegenwoordig van een zoogenaamd *radikaal* of *samengesteld radikaal* cyaan. De bedoeling van KÉKULÉ was dus om met moerasgas tot één typus te vereenigen een aantal koolstofhoudende stoffen, waarin het element waterstof geheel of gedeeltelijk door andere elementen Cl (chloor), Br (broom) en Hg (kwik) of door radikalen (C_2N) en (NO_4) vervangen was.

Het gebruik van zoodanige radikalen was destijds algemeen. Men nam ze aan, men was het over de beteekenis van sommige eens en voerde over andere radikalen soms een heftigen strijd; men zag zich verder gedwongen om te onderstellen, dat het eene radikaal eene grootere hoeveelheid van het element waterstof verplaatste dan een ander radikaal deed, en bij deze omstandigheid legde men zich dan neder, zonder voor de oorzaak van dit verschil eene verdere verklaring te zoeken.

In het opstel in de *Annalen der Chemie und Pharmacie* CVI en gedateerd 16 Maart 1858, wijst KEKULÉ op de noodzakelijkheid, om ook naar het »waarom" bij die radikalen te vragen. Het is volgens hem niet meer voldoende de eigenschappen van de verbinding te verklaren door het voorondersteld bestaan van groepen van atomen, die wegens eenige eigenschappen als radikalen beschouwd worden. Ook

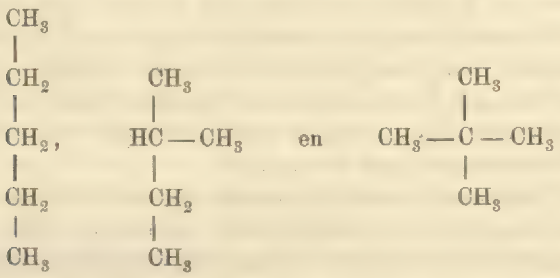
de samenstelling dier radikalen zelve, hunne onderlinge verhouding behoort uit die der samenstellende elementen te worden afgeleid.

Het was zijne bedoeling niet alleen het feit vast te stellen, dat het element H zoowel door het element Cl als door het radikaal (C_2 N) kan vervangen zijn, maar bovendien te vragen waarom het element C en het element N te zamen in de bepaalde verhouding juist dat radikaal vormden, juist datgene gaven, waardoor evenveel van het element H vervangen werd als door Cl.

Bij de beschouwing van alle scheikundige verbindingen moet dus de samenstelling ten slotte uit den aard der samenstellende elementen worden afgeleid. Heeft men zich vroeger bij de radikalen opgehouden, dit rustpunt is niet het doel van den tocht, het mag eene pleisterplaats zijn, maar meer ook niet. In hetzelfde opstel wordt nog eens gezegd: »*die Radicale sind nicht an sich enger geschlossene Atomgruppen, sondern nur Aneinanderlagerungen von Atomen, die in gewissen Reactionen **sich nicht trennen, in anderen dagegen zerfallen***".

Deze gedachte in helderen vorm uitgesproken te hebben is KÉKULÉ's onvergankelijke verdienste. Voor den bloei van de scheikunde is dit denkbeeld van onschatbaar belang geweest, eerst door de uitbreiding van de zuivere wetenschap en later door de velerlei toepassingen. KÉKULÉ drong tot de kennis van het koolstofatoom door, en stelde op den voorgrond, dat dit atoom tegelijk en rechtstreeks op vier andere atomen werken kon. Het onderling verband der reeds talrijke organische verbindingen verkreeg een ongekend licht. Vereeniging van een koolstofatoom met een tweede, van deze twee met een derde, met eene onafzienlijke rij van koolstofatomen, scheen de oorzaak van de buitengewone talrijkheid van de verbindingen van dit element te zijn. Tot rijen vereenigd kunnen een aantal atomen koolstof zijn; in dit geval houdt elk atoom aan het eind der reeks het vermogen over zich rechtstreeks met *drie* andere atomen te vereenigen, terwijl de overige atomen, tusschen twee atomen koolstof in de rij opgenomen, nog met *twee* andere atomen rechtstreeks in verbinding kunnen treden. Doch niet altijd behoeven een aantal atomen koolstof zulk eene rij te vormen; zij kunnen ook een vertakt geheel opleveren. Is een atoom koolstof b.v. rechtstreeks met vier andere atomen koolstof verbonden, zelf kan het dan niet meer met andere atomen vereenigd zijn; de vier atomen koolstof daarentegen, in wier kruispunt het zich dan als het ware bevindt, kunnen te zamen *twaalf* andere atomen in hun gevolg medenemen. De volgende drie *structuurformules* stellen b.v.

den samenhang van koolstof- en waterstofatomen in bestanddeelen van petroleumæther voor:



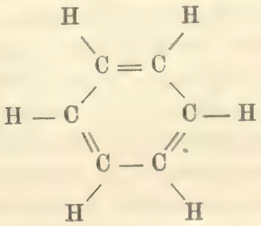
Wij zouden bij de lezers te veel kennis van bijzonderheden onderstellen, indien wij de groote beteekenis van deze struktuurformules uitvoeriger wilden in het licht stellen. Ons doel is bereikt, wanneer de oorsprong van het eigenaardige symbool, hetwelk de scheikundigen eene *struktuurformule* noemt, voldoende is toegelicht.

KÉKULÉ zelf is de eerste geweest, die erkende, dat het denkbeeld, door hem uitgesproken, ook reeds bij anderen leefde. Gedeeltelijk althans werden deze denkbeelden ook gekoesterd door WILLIAMSON, ODLING, GERHARDT e. a.; boven allen noemt hij echter WÜRTZ. »Deze mag het niet noodig geacht hebben ergens zijne inzichten op eene uitvoerige wijze uiteen te zetten, in elk van de classieke onderzoekingen, die de ontwikkeling van deze opvatting mogelijk maakten, laat hij tusschen de regels lezen, welke zijne meeningen zijn." Zulke woorden klonken anders als kleingeestige prioriteitskwesties; zulke woorden stempelen KÉKULÉ, den man van talent, ook tot een man van karakter.

Uit het voorgaande heeft men nu kunnen lezen, dat eene *struktuurformule* voorstelt de bepaalde wijze van aaneenschakeling van de atomen der elementen; hierbij komt men bij navraag ten slotte terecht bij de waardigheid (bladz. 70) der samenstellende atomen en stelt men zich voor de bepaalde groepeering van de atomen zooveel mogelijk in samenhang te brengen met de eigenschappen der stoffen.

De aanleiding van het feest te Berlijn, waarvan in den aanvang van dit opstel gesproken werd, was dan, dat KÉKULÉ eene bepaalde struktuurformule had gegeven voor benzol, een der weinige bestanddeelen van vlekkenwater, een der vele bestanddeelen van steenkolen-

teer. Met redenen omkleed werd voor die stof de volgende zinnebeeldige voorstelling aangeprezen :



Hier in bijzonderheden uiteen te zetten, waarom deze struktuurformule juist zoo gekozen werd, als zij is, schijnt niet dienstig. Genoeg, dat de destijds bekende feiten reeds een overvloed van argumentên leverden en dat de nieuwe theorie de schemering verdreef en in een chaos licht en orde bracht, dat zij nieuwe onderzoekingen uitlokte, die in haar vruchten de kroon zetten op het werk en het gebouw hoe langer hoe hechter maakten. Kreeg zij weldra andere verklaringen naast zich, is ook nu nog niet in aller oog de strijd beslist tusschen den zeshoek van KÉKULÉ en andere struktuurformules voor benzol, verreweg de meeste scheikundigen achten door dien zeshoek het grootste aantal feiten verklaard.

Op ééne bijzonderheid van de bovenstaande struktuurformule mag hier toch worden gewezen. De atomen koolstof (C) zijn hier niet tot eene rij met of zonder zijtakken vereenigd, maar vormen te zamen een gesloten geheel. Reeds in 1858 had KÉKULÉ gezegd, dat zijne beschouwingen in den gegeven vorm niet voor alle koolstofverbindingen konden gelden. Sommige van die verbindingen bevatten zooveel atomen koolstof, *dass für sie eine dichtere Aneinanderlagerung des Kohlenstoffes angenommen werden muss.*" Het duurde nog tot in 1865, voordat de denkbeelden omtrent benzol en al de daarvan afgeleide stoffen, in een bepaalden vorm gegoten, werden uitgedrukt.

Wederom wordt ons door den beroemden scheikundige zelven geschilderd, onder welke omstandigheden hem licht werd geschonken in dit duister gebied. »Tijdens mijn verblijf in Gent (waar hij hoogleeraar in de scheikunde geworden was en waar ook het eerste deel van zijn leerboek der organische scheikunde geschreven is) »bewoonde ik sierlijke ingerichte kamers in de hoofdstraat. Mijne werkkamer lag aan den kant van eene nauwe steeg en had over dag geen

licht. Voor een scheikundige, die den dag in het laboratorium doorbrengt, was dit geen last. Daar zat ik dan en schreef ik mijn leerboek; het werk wilde niet vlotten; mijn geest was bij andere dingen. Ik draaide mijn stoel naar den schoorsteen en geraakte in een half slapenden, half wakenden toestand Weder duiken de atomen op voor het oog van mijn geest. Kleinere groepen hielden zich thans bescheiden op den achtergrond. Mijn geestesoog, door herhaalde verschijningen van dezen aard gescherpt, onderscheidde deze keer grootere groepen van zeer onderscheiden vorm. Lange rijen, dikwijls zeer dicht opeengedrongen; alles in beweging, zich slangsgewijze wentelend en draaiend. En zie, wat gebeurt daar? Een der slangen greep zijn eigen staart vast en, als wilde het mij bespotten, zoo draaide het geheel heen en weder. Een bliksemstraal kon mij niet anders hebben wakker gemaakt, en ook thans gebruikte ik het overige gedeelte van den nacht om de gevolgtrekkingen van de hypothese uit te werken."

Het opstel bleef bijna een jaar in de schrijftafel. Onderzoekingen van FITTIG en TOLLENS omtrent de kunstmatige bereiding van andere koolwaterstoffen uit benzol gaven den stoot tot de openbaarmaking.

»God geeft het zijnen beminden vaak in den slaap", deze woorden dringen zich hier onwillekeurig bij ons op. Maar evenmin als deze woorden den indruk geven van een ontvangen zonder voorafgaande inspanning, van de vervulling van dierbare wenschen, zonder dat de ernstige pogingen tot de verwezenlijking daarvan aanhoudend, ook onder de teleurstelling van vruchteloos werken, zijn gedaan, evenmin verkreeg KÉKULÉ inzichten in de bewegingen en den aard van de samenvoeging van de atomen zonder ijverigen arbeid. Vele jaren achtereen gunde hij zich niet meer dan 4 of zelfs 3 uren slaap in den nacht. Eén nacht aan de schrijftafel doorgebracht telde niet mede; wanneer dit twee of zelfs driemaal achtereen gebeurde, begon het een verdienstelijk werk te worden. »Dacht hij zoodoende aan het woord van zijn leermeester LIEBIG: »wie door studeeren zijne gezondheid niet verwoest, kan tegenwoordig in de scheikunde niets worden", zijn gestel heeft hem gespaard. Een rustig verblijf van anderhalf jaar op een eenzaam kasteel in Zwitserland, dat aan het verblijf in Londen voorafging, is voor zijn leven, misschien ook voor zijn physiek leven, van groot belang geweest. In die rustige dagen verzamelde hij krachten en ontwikkelde zich zijn talent. »*Es bildet ein Talent sich in der Stille, sich ein Charakter in dem Strom der Welt*", dit woord is ook aan KÉKULÉ bewaarheid.

Is er in het voorafgaande eene poging gedaan om van den oorsprong en de beteekenis der struktuurformules eene schets te geven, het is misschien niet overbodig te vermelden, dat zij niets zeggen omtrent de bepaalde ligging der atomen in de ruimte, maar alleen over de opeenvolging der atomen. In de eerste der drie struktuurformules op bladz. 75 b. v. wordt niet gezegd, dat de vijf atomen koolstof in de ruimte eene lange rij vormen, maar alleen dat elk atoom koolstof rechtstreeks slechts op hoogstens twee andere atomen van haar soort werkt. Of van deze twee atomen zich het eene misschien boven het eerste en het andere zich daarvan links of rechts, er voor of er achter of er beneden bevindt, daaromtrent ligt in die struktuurformule niets opgesloten. Zij stellen alleen in een plat vlak de onderlinge verbinding der atomen voor.

De struktuurformules in drie afmetingen, waarin eene gissing gewaagd werd omtrent de werkelijke ligging der atomen in de ruimte, verschenen ruim tien jaren, nadat de zeshoek van KÉKULÉ zich eene plaats in de wereld veroverd had. Het in 1887 verschenen werk van J. H. VAN 'T HOFF *Dix années dans l'histoire d'une théorie* gaf ons destijds de gelegenheid in het *Album* een enkel woord over die beschouwingen te spreken, waaraan thans moet worden toegevoegd, dat deze stereochemische beschouwingen in de laatste jaren eene groote uitbreiding hebben ondergaan en meer en meer over veel duistere punten licht verspreiden.

En nu de vruchten van dergelijke opvattingen? Velerlei zijn zij en daarom op zeer onderscheiden gebied te aanschouwen. Vraagt er naar aan hen, die de scheikunde als wetenschap beoefenen; zij zullen wijzen op de ontzaglijke uitbreiding der tijdschriften, waarin de uitkomsten van het wetenschappelijk onderzoek worden bekend gemaakt en waarin de organische scheikunde steeds het leeuwendeel inneemt; zij zullen spreken over lijvige monographiën, over onderdeelen, vroeger nauwelijks der vermelding waard geacht. Vraagt het aan de beoefenaars van handel en nijverheid; zij zullen gewagen van de geboorte van eenen nieuwen en bloeienden tak van nijverheid: de bewerking van het koolteer en van de bereiding van kunstmatige verfstoffen zonder tal; in de kringen der suikerfabrikanten zult gij hooren van eene mededinging op hun gebied, eene onrechtmatige mededinging zullen zij zeggen, van de saccharine, waarmede men aan weinig zoete en daarom weinig beteekenende suikers een zoeten smaak kan mededeelen. De-

zelfde saccharine heeft de hygienisten aan het werk gesteld en bij de regeeringen van verscheidene landen overwegingen uitgelokt, of het misschien noodig was verbodsbepalingen tegen het gebruik van saccharine vast te stellen. Verneemt iets van den strijd, dien de toevoeging van salicylzuur als bederfwerende stof aan bier in Frankrijk vooral tegen duitsche bieren heeft doen ontbranden en ook hier weder merkt gij iets van den invloed der struktuurformules, daar toch de overeenkomst in struktuur tusschen het onaangenaam riekende carbolzuur en het reukelooze salicylzuur de aandacht op de bederfwerende eigenschappen van deze laatste stof gevestigd heeft.

Hoe menige nieuwe stof is niet reeds onder de voedings- of genotmiddelen of ook onder de geneesmiddelen opgenomen, waaromtrent men kennis verkregen heeft ten gevolge van de toepassing van KEKULÉ's denkbeelden. Bij de studie der pyridinebasen heeft men althans eenige alkaloïden kunstmatig leeren bereiden, en al heeft deze studie nog geen kunstmatige chinine of morphine opgeleverd, op ander gebied worden stoffen vervaardigd, die als geneesmiddelen ingang vonden, b. v. de antipyrine, die tijdens de herhaalde aanvallen der influenza aan menigen zieke verzachting bracht en die in menig gezin de harten won, omdat zij de hoofdpijnen verzachtte of wegnam. Op het gebied der parfumerieën noemen wij nitrobenzol of essence de Mirbane of kunstmatige bittere amandelolie, kunstmuskus, ook eene zoogenaamde nitroverbinding, en vanilline, het geurig beginsel van de vanille. Zelfs vonden wij onlangs in een opstel van NIETZKI gewag gemaakt van eene nieuwe stof, die de pauweveeren van LUCULLUS en zijne feestgenooten zou kunnen vervangen. Deze nieuwe stof, *orexine* genaamd, zou namelijk het vermogen hebben, zelfs wanneer zij in zeer kleine hoeveelheden werd gebruikt, om bij den mensch, in ziekte of gezondheid, een kolossale eetlust op te wekken. Aan een onafgebroken feestmaaltijd, waaraan men door orexine geholpen zonder ophouden zou kunnen doorsmullen, is echter deze belangrijke schaduwzijde verbonden, dat het middel een afschuwelijken smaak heeft. Misschien is dit te verhelpen door het in capsules te gebruiken.

De aanleiding, die tot de ontdekking van zulke nieuwe verbindingen voert, kan van zeer onderscheiden aard zijn. Soms is de ontdekking het gevolg van een opzettelijk ingesteld onderzoek, waarvan het doel reeds van te voren was vastgesteld en waarvan het onderzoek dus alleen den weg betrof, waarlangs het beoogde doel moest worden bereikt. In dit geval is het verband het grootst met

de denkbeelden, die in de struktuurformules zijn uitgedrukt. Zoo was het b.v. met de beroemde ontdekking van de kunstmatige bereiding van alizarine en alizarinekleurstoffen door GRAEBE en LIEBERMANN. Het onderzoek van de uit meekrap bereide alizarine had gevoerd tot het opstellen van eene struktuurformule voor die stof; in deze struktuurformule en in die van anthraceen, een tot dien tijd bijna waardeloos bestanddeel van steenkolenteer, vond men eenzelfde plan terug en slechts geringe wijzigingen waren noodig om de eene formule uit de andere af te leiden. Was het met de stoffen zelve misschien ook zoo? Het onderzoek gaf een bevestigend antwoord op deze vraag; het wisselend rad der fortuin deed de waarde van anthraceen rijzen, terwijl de aanbouw van meekrap in Zeeland en de bewerking van den wortel elders er den nadeeligen terugslag van ondervond.[1] Meekrapstoven zijn in Zeeland sterk verminderd, garancinefabrieken zijn uit Rotterdam en uit Amsterdam verdwenen; wederom een gevolg van KEKULÉ's struktuurformule van benzol.

De kunstmatige bereiding van indigo is op geene andere wijze ontdekt; al is de strijd voor de indigo-kultuur in de koloniën nog niet zwaar geworden, de weg is gebaand en de moeielijkheden zullen uit den weg worden geruimd.

Elders werd eene toevallige waarneming de aanleiding tot de kunstmatige bereiding van dezelfde stof, die vroeger slechts als een voortbrengsel der levende natuur verkregen werd. De welriekende geur der vanillestokjes werd waargenomen bij een onderzoek, waarbij men allerminst daaraan van te voren gedacht had, maar waarbij men stellig uitging en zich leiden liet door de bezielende denkbeelden, die door KÉKULÉ waren uitgesproken. Eene bereiding van vanilline uit het cambiumsap der dennen werd daarvan de vrucht.

Is de reuk van de vanille-stokjes en die van de fabriekmatig uit dennenhout bereide stof inderdaad aan *dezelfde* verbinding toe te schrijven, niet zelden gebeurt het, dat eene kunstmatig verkregen zelfstandigheid wel wegens het voorkomen derzelfde eigenschap in omloop wordt gebracht, maar dat natuur- en kunstprodukt overigens zeer weinig met elkander gemeen hebben. Zoo is saccharine geen suiker, al heet

---

[1] In zijne handleiding der Chemische Technologie vermeldt dr. F. W. KRECKE, dat in ons land van 1851 tot 1860 gemiddeld 4315 hectaren met meekrap werden bebouwd, van 1861 tot 1870 gemiddeld 3947 hectaren, van 1870 tot 1876 3422 hectaren en in 1877 niet meer dan 708 hectaren.

zij kunstsuiker; zoo heeft de kunstmuskus eene geheel andere samenstelling dan de door het muskusdier voortgebrachte riekende stof en heeft kunstzijde, wat haar samenstelling betreft, weinig of niets gemeen met de zijde, die uit de door de zijderupsen gesponnen cocons gewonnen wordt.

Moeten wij, zooals wij in den aanvang van dit opstel zeiden, ons beperken bij de keuze van de vruchten der struktuurformules, een kort woord verdienen de pogingen van SCHÜTZENBERGER, die eerst de eiwitachtige stoffen nauwkeurig ontleedde, haar samenstelling in struktuurformules trachtte uit te drukken en nu tracht om haar uit lichamen van eenvoudiger struktuur synthetisch te bereiden. Evenmin mogen hier verzwegen worden de pogingen van EMIL FISCHER, die ook op grond van beschouwingen, als waarover dit opstel sprak, tal van suikerachtige stoffen kunstmatig bereidde en het verband tusschen de bekende soorten van suiker in het licht stelde.

Vraagt dan eindelijk, wat misschien de vruchten van dergelijke onderzoekingen zullen zijn, aan een redenaar op het duitsch congres van natuur- en geneeskundigen, dat in September 1889 te Heidelberg gehouden werd, vraagt het aan VICTOR MEYER, die meent, dat wij mogen hopen op de oplossing van het raadsel, hoe »de houtvezel eene bron van voedsel voor den mensch worden zal''. De cellulose van het hout te gebruiken voor de bereiding van ontplofbare stoffen als schietkatoen, er eene grondstof voor kleeding uit te vervaardigen zooals de kunstzijde misschien eens worden zal, het is reeds veel; haar om te zetten in een voedzaam koolhydraat, in zetmeel of eene daarmede verwante voedingstof, het is niet ongerijmd dit te hopen, sints de scheikunde ons in cellulose en in zetmeel zeer nauw verwante stoffen deed zien.

HOE VERBINDT EEN SPIN TWEE VERWIJDERDE PUNTEN DOOR EEN DRAAD?

Prof. TERBY herinnert in de *Revue Scientifique*, naar aanleiding van de ook door ons onlangs medegedeelde beschouwingen van ROGERON over de herfstdraden, aan hetgeen hij nu reeds vierentwintig jaar geleden mededeelde omtrent een verwant onderwerp: de wijze, waarop de spinnen te werk gaan, om twee ver van elkander verwijderde punten door een draad te verbinden. Hij doet dit om er de aandacht op te vestigen, dat, wat ROGERON niet op den voorgrond stelde, het zoogenaamd uitstooten van een draad, door de spin alleen geschiedt onder ééne bepaalde voorwaarde. Een luchtstroom, die wel is waar zeer zwak kan zijn, is de *conditio sine qua non* voor dit werk: door een bijna onweêrstaanbaar instinct wordt, zoo luidde toen zijne onderzoekingen, een spin gedreven om van het bestaan van een tochtje daartoe gebruik te maken. Dit is zóó waar, dat als men maar zachtjes op haar blaast, men haar zoovele malen als men wil aan den arbeid kan brengen. Men ziet haar dan dadelijk de karakteristieke houding aannemen, door den heer ROGERON beschreven, of zich in die houding ophangen aan een draad, terwijl zij, met een snelheid van ongeveer twee decimeters in de sekonde, een anderen draad uitstoot in de richting van den luchtstroom. Die draad wordt alleen langer onder den invloed van dien stroom; houdt deze op, dan blijft de lengte van den draad dezelfde, zoodat de zwakke trekking, die hij uitoefent, de oorzaak is, waardoor de stof, door de weefwerktuigen afgescheiden, tot een draad wordt uitgetrokken.

Deze verklaring onderstelt dat de luchtstroom zijn invloed uitoefent op een eerste eind draad, dat te voren uitgetrokken is, en de vraag blijft te beantwoorden hoe de spin dat eerste eind voortbrengt. Hiertoe begint zij, als de gelegenheid daartoe gunstig is, met zich op te hangen. Onderzoekt men dan met zorg den draad, waaraan zij hangt, dan bemerkt men, dat die dubbel is en dat een der voorpooten een van de beide draden stevig vasthoudt, terwijl de andere, op een kleinen afstand van het punt van waar de spin

zich heeft neêrgelaten, zich van den eersten scheidt en naar de weefwerktuigen loopt. Deze tweede draad zweeft dus vrij, daar hij geene andere aanhechtingspunten heeft dan de twee genoemden. Daarop gaat de spin, met de voorpooten achterwaarts naar beneden gebogen, draaien als een weerhaan, tot zij stilhoudt in den stand, waarbij hare oogen naar de zijde zijn gekeerd van waar de luchtstroom komt, wiens richting dan door de middellijn van haar lichaam wordt aangewezen; op deze wijze ontmoet die stroom eerst den draad, waaraan de spin eigenlijk hangt en dan den draad, die vrij zweeft tusschen hare aantrekkingspunten. De laatste, voortgedreven door den luchtstroom, wordt dan voortdurend langer en vormt twee evenwijdige takken, wier uiteinden door een boogvormig deel zijn verbonden. En zoodra laat niet de bovenste aanhechting los, of de bovenste evenwijdige tak komt te liggen in het verlengde van den ondersten, zoodat de vliegende brug dubbel zoo ver gaat strekken.

Als de omstandigheden van dien aard zijn, dat de spin zich niet ophangen kan, dan plaatst zij zich ook in de door ROGERON beschreven houding: maar ook dan trekt zij, door het achterste gedeelte van het lichaam op te heffen en snel een eind weegs voort te gaan, een dubbelen draad, waarvan de een altijd zoo lang blijft als die weg zelf en de ander, onder den invloed van een luchtstroom, voortdurend langer wordt.

Niets opmerkelijker, zegt de schrijver, dan te zien hoe de spin, met den kop omlaag, het achterlijf bijna vertikaal omhoog en de pooten zoo ver mogelijk van elkander, om de weefwerktuigen zoover mogelijk van het steunpunt te verwijderen, voortdurend snel op hare pooten ronddraait, om toch altijd de goede richting te behouden als de luchtstroom van richting verandert. Niets vermakelijker dan de agitatie van een spin, als men, na haar op de hand te hebben geplaatst, zachtjes langs haar blaast: van alle aanhechtingspunten, die onder haar bereik vallen, tracht zij dan gebruik te maken, en belet men haar, door de hand van richting te veranderen, zich vast te hechten, terwijl men met blazen voortgaat, dan ziet men hoe zij, haars ondanks, haastig en druk zoekt naar een hoog gelegen punt, waar zij hare drijvende brug kan vastmaken.

v. d. V.

DE ZOOGDIER-FAUNA VAN HET VERLEDEN

DOOR

Dr. T. C. WINKLER.

De studie der palaeontologie, dat is het bestudeeren van de levende wezens die in vroegere tijdvakken van de geschiedenis der aarde hebben geleefd, is een zeer aantrekkelijke studie, omdat zij ons leert hoe de dieren en planten zijn geweest, die eenmaal hebben geleefd; hoe zij zijn ontwikkeld tot hoogere vormen; hoe zij zijn uitgestorven en verdwenen van de aarde. De groote geest van DARWIN vooral is het geweest, die ons de wetten heeft ontraadseld, die het ontstaan en het vergaan der soorten beheerschen. Bekend is het ook dat één dier wetten, misschien wel de voornaamste, door DARWIN is genoemd *natural selection*, de natuurkeus. Vooral in de eerste uitgaven van zijn *Origin of species* heeft DARWIN getracht alle veranderingen in dieren en planten door de werking dier natuurkeus te verklaren. Sommige latere geleerden hebben de stelling verkondigd, dat de oneindige veranderingen, die er in de wereld der bewerktuigde wezens gebeuren, ontstaan ten gevolge van de overgroote prikkelbaarheid of irritabiliteit en de vatbaarheid om moleculaire wijzigingen te ondergaan, die aan het protoplasma eigen zijn. Het is de invloed van uitwendige omstandigheden, of van de omgeving, die op het protoplasma werkt en het doet veranderen. Ook hierbij is de natuurkeus zekerlijk werkzaam, maar toch schijnt het sommigen toe, dat zij slechts een ondergeschikte rol speelt in het groote levensdrama. Ja, er zijn zooveel voorbeelden van het uitsterven eener soort, waarbij van de werking der natuurkeus niets te bespeuren is, dat het wel zeker is, dat er andere wetten moeten bestaan, die dat uitsterven der soorten beheerschen, of eigenlijk die den duur eener

soort regelen. Gelijk een mensch vóór zijn tijd kan sterven door het een of andere toeval, maar eindelijk moet sterven van ouderdom, zóó schijnt het ook te zijn met soorten en zelfs met orden van levende wezens. De soorten mogen vernietigd worden door katastrophen, zooals de ijstijd er een is geweest; of door veranderingen in de aardkorst, zooals het opdrogen van moerassen of het doorbreken van landtongen; of door dat de natuurkeus hunne mededingers in den levensstrijd begunstigt — maar als er niets van dat alles gebeurt, als geen uitwendige omstandigheden vernietigend werken op de soort, toch zal zij o. i. eens sterven door ouderdom. En dit vooral wenschen wij in het volgende overzicht te bewijzen.

De studie der palaeontologie heeft ons in staat gesteld de stamboomen van zeer vele thans levende dieren te schetsen. Die stamboomen vertoonen ons de veranderingen en wijzigingen, die de soort heeft ondergaan sedert zij voor het eerst verscheen. Hier zien wij tanden verdwijnen, een tandknobbel verloren gaan of een gewricht geankyloseerd worden, en door zulke soms bijna onmerkbare wijzigingen, maar die steeds voortgaan, zijn de merkwaardigste structuurveranderingen te weeg gebracht. Door het bestudeeren van die veranderingen zijn wij in staat gesteld den stamboom van den kameel, het paard, den hond, de kat, terug gaande te volgen tot primitieve, of liever, tot eenvoudiger vormen. Want de ware primitieve vormen, waarvan de hoogere dieren afstammen, zijn tot heden nog niet ontdekt — misschien zijn zij voor eeuwig begraven in de aarde beneden den oceaan — maar wij blijven er naar zoeken, ijverig en geduldig. De studie der embryologie en der vergelijkende ontleedkunde stellen ons in staat, door de »wetenschappelijke verbeelding", die oude vormen min of meer volkomen weer op te bouwen. Maar weten hoe die oudste vormen geweest zijn zullen wij misschien nooit; want de oudste zoogdieren, die de palaeontologie ons heeft leeren kennen, zijn ganschelijk niet primitief, zij zijn reeds hoog gespecialiseerd, en moeten dus lange reeksen van voorvaderen hebben gehad.

Er is ook een theorie, en die op een menigte goed waargenomene feiten rust, dat de lagere dieren noodzakelijk uitsterven in den strijd voor het bestaan, door den invloed der hoogere dieren. Maar, zooals wij ook in dit overzicht zullen zien, ofschoon het waar is, dat de lagere orden der zoogdieren dikwijls het veld hebben moeten ruimen voor de hoogere, toch is het ook waar, dat soorten en zelfs orden uitgestorven zijn, die geen mededinging met hoogere hadden te lijden,

en die uitgestorven zijn, omdat zij moesten sterven van ouderdom. En om dit alles aan te toonen, kunnen wij niet beter doen dan de hoogere en voornaamste orden der zoogdieren te laten voorbijgaan voor onzen geest en te zien, hoe weinig soorten er betrekkelijk in het leven zijn gebleven en hoe geheimzinnig de wetten zijn, die haar verschijnen en haar verdwijnen regeeren.

Wij willen beginnen met een blik te werpen op de buideldieren, of *Marsupialia*. Het is bekend dat de dieren, die tot deze orde behooren, geen moederkoek, *placenta*, hebben, maar dat het moederdier het onvoldragen jong, in zeer onrijpen toestand, in een uitwendigen zak draagt en voedt. Tot voor eenigen tijd meenden de palaeontologen, dat de buideldieren het eerst in Europa waren verschenen, en algemeen was men van meening, dat zij noodzakelijk uitgestorven waren voordat de hoogere placentale diervormen verschenen. Zij zijn uitgestorven in het miocene tijdperk, zoowel in Europa als in Amerika. Men was met deze theorie volkomen tevreden, tot dat men in staat gesteld werd de geschiedenis der buideldieren in hun eigen vaderland, Australie, te bestudeeren. Australie is, zooals de geologen ons hebben aangetoond, van het overige der wereld afgescheiden vóór het begin van het krijttijdperk, en dus voor dat placentale zoogdieren tijd en gelegenheid hadden gehad, om in dat werelddeel te komen. Dáár, in Australie, waren de marsupiale zoogdieren de baas over alles wat tegelijkertijd leefde; zij bloeiden en ontwikkelden zich op alle mogelijke wijzen. Zij werden gedifferentiëerd in plant-eters, insekten-eters en groote vleesch-eters; zij leefden op boomen, vlogen op de wijze van vleermuizen, groeven holen en gangen in den grond; in één woord, zij bootsten de meesten der groote orden van dieren na, die in andere werelddeelen leefden. Sommigen werden reusachtig groot: er zijn er bij, die zestien voet hoog moeten zijn geweest, terwijl de grootste, thans levende kangoeroe slechts vijf voet hoog is. Dit nog levende geslacht kangoeroe, *Macropus*, is in de post-tertiaire of pleistocene aardlagen vertegenwoordigd door soorten, die in alle wezenlijke opzichten gelijk waren aan de hedendaagsche vormen, maar die zeer groot van gestalte waren — eene soort was zelfs zoo groot als een rhinoceros. *Diprotodon* heet hij: zijn schedel was bijna vier voet lang, en het dier was ongeveer zestien voet hoog. OWEN zegt: »hij was een reusachtige kangoeroe, doch zonder het vermogen van te springen". Een ander marsupiaal dier, de *Thylacoleo*,

wordt door OWEN »de marsupiale leeuw", geheeten — hij was zoo groot als een leeuw. Zijn tandstelsel was niet gelijk aan dat van de vleeschetende buideldieren van den tegenwoordigen tijd, maar het was zoo krachtig en zoo sterk ontwikkeld, dat het onweersprekelijk bewijst, dat de *Thylacoleo* een verscheurend roofdier moet zijn geweest. De wombats worden vertegenwoordigd door fossiele soorten, die gedeeltelijk even groot waren als de hedendaagschen, maar waarbij er ook zijn die de laatsten in grootte ver overtroffen. Het *Nothotherium*, bij voorbeeld, was veel grooter van gestalte dan eenige levende soort van wombat, en onderscheidde zich door een zeer leelijken schedel, bijna even breed als lang.

De thans levende buideldieren van Australie zijn derhalve klaarblijkelijk slechts verminderde en achteruitgegane overblijvers of overlevenden van de marsupiale dieren van voorheen. En bovendien, alle fossiele buideldieren komen voor in de jongste aardlagen, in die van de laatste geologische periode. LEICHHARD verzamelde op de Darling Downs beenderen, die zoo weinig op fossiele beenderen geleken, dat hij de hoop koesterde, levende voorwerpen van de zelfde diersoorten verder in het binnenland van Australie te zullen vinden.

Uit dit alles leiden sommige schrijvers af, dat in Australie de marsupiale dieren geen mededingers hadden in den strijd voor het bestaan, en dat de natuurkeus hier dus geen rol speelde. Dáár, in Australie, was geen ijstijd, die in Europa zooveel diersoorten heeft gedood. Sedert de post-tertiaire tijden is het in Australie gegaan zooals het er nu gaat. Zelfs de mensch is waarschijnlijk eerst in lateren tijd een bewoner van dit vijfde deel der aarde geworden. De mensch verschijnt daar in den ruwsten en meest primitieven staat; hij was zelfs onbekwaam om den verminderden kangoeroe van den tegenwoordigen tijd uit te roeien. En hieruit blijkt het, zooals wij boven reeds opmerkten, dat er moet zijn een wet, die den duur der soort beheerscht. Gelijk de mensch **kan** sterven door een toeval of door een ziekte na een langer of korter leven, doch ten laatste **moet** sterven door ouderdom, zóó schijnt het ook te gaan met soorten en zelfs met orden van dieren. Zij kunnen vroegtijdig, prematuur, vernietigd worden door ijstijden of door het uitdrogen van moerassen of door overstroomingen van de zee, maar als zij niet blootgesteld zijn aan de mogelijkheid om te sterven door uitwendige toevallen, dan sterven de soorten uit **door ouderdom.**

De liberaal-conservatieve dieren — als 't geoorloofd is hier dien politieken term te gebruiken — schijnen de meeste kans te hebben op een betrekkelijk langdurig bestaan, de dieren namelijk die niet te schielijk en niet te langzaam veranderen. De kikvorsch heeft den *Deinosaurus*, het hoogste type ooit door een reptiel bereikt, overleefd, en de olifant heeft langer bestaan dan de veel grootere en van krachtiger tanden voorziene mammout.

Wij hebben gezien dat de marsupiale dieren van Australie uitstierven of afnamen, niettegenstaande zij elk denkbaar voorrecht hadden in den strijd voor het bestaan; wij willen nu zien hoe het gegaan is met de slurfdieren, *Proboscideae*, waarvan de eenige thans levende vertegenwoordigers de twee zeer nauw verwante soorten van den hedendaagschen olifant zijn. Zeer zeker bestaat er geen dier, beter geschikt dan een olifant om overwinnaar te zijn in den strijd voor het bestaan. Verre de meeste fossiele olifanten waren zeer groote dieren, met een zeer krachtig gebit en met een zoo dikke huid, dat zij bijna onkwetsbaar waren. Hun groote, breede kiezen vielen niet uit, maar als zij van voren afsleten, groeiden zij van achteren aan, en dienden het dier dus zoolang als het leefde. Hun voedsel, uit planten, bladeren en takken van boomen bestaande, was in overvloed aanwezig en ontbrak nooit. En echter leven er heden ten dage slechts een paar soorten als overlevenden van die vele voorvaders. De ijstijd wordt gewoonlijk beschouwd als de oorzaak van het uitsterven van den mammout, hoewel het schijnt dat hij dien tijd wel heeft kunnen doorstaan, daar hij tot model heeft gediend voor een teekening, in een been gekrast door den een of anderen primitieven mensch. Doch toegestaan dat de mammout stierf, misschien wel uit verdriet dat de ijstijd ophield, wat deed den *Mastodon* en het *Deinotherium* sterven? De mastodon leefde tot in de post-pliocene tijden, en het *Deinotherium* bestond nog in het miocene tijdperk, en zonder twijfel zou het moerassen genoeg hebben gehad om in te leven tot in onzen tegenwoordigen tijd. Waarom stierven zij dan uit? Drie soorten van uitgestorven olifanten vindt men in het opper-mioceen van Indie, en dáár was zeker geen klimatologische oorzaak, geen ijstijd, die verstorend kon werken op hun bestaan. Olifanten waren verspreid over Europa, Azie en Noord-Amerika. Er worden er gevonden van elke gestalte; sommigen waren niet grooter dan ezels of geiten. De kleine olifant van Malta was vier en een halve voet hoog, en *Elephas Falconeri* was nog kleiner, gemiddeld niet meer dan twee en een half tot drie voet

hoog. Maar zij zijn verdwenen van de aarde, even als hun grootere broeders. Men heeft wel eens gemeend, dat een buitengewone grootte een der factoren was tot het uitsterven van een soort, doch klaarblijkelijk stierf de kleine *E. Falconeri* om die reden niet uit.

Van de slurfdieren of *Proboscidea* komen wij tot het meest primitieve van alle *Ungulata* of hoefdieren, de kameel. Het is bekend, dat er thans van dit diergeslacht slechts twee zeer nauw verwante soorten leven, de tweebultige baktriaansche kameel en de eenbultige dromedaris, een inboorling van de arabische woestijnen. De echte kameelen verschijnen als plotseling in de oude wereld: zij worden gevonden precies zoo ontwikkeld als zij nu zijn, in de Siwalik Hills van Indie. Maar het geslacht *Camelideae* (kameelen en llamas) verschijnt met een weelde van soorten in Noord-Amerika. *Procamelus* verschilde slechts van de thans bestaande kameelen, door dat hij in plaats van drie, vier voorste of valsche kiezen (*Premolaria*) had in elke zijde van de kaak. De familiegeschiedenis van den kameel is zoo volledig en bijna even belangwekkend als die van het paard. De eerst bekende voorvader der kameelen schijnt het miocene *Poebrotherium* te zijn geweest, welks voetbeenderen niet samengesmolten waren, en welks mond voorzien was van een volledig stel snijtanden. Toen verscheen *Protolabus*, een dier ook met een volledig stel snijtanden, doch die lichtelijk uitvielen. Daarna *Procamelus*, met snijtanden gelijk aan die van onzen tegenwoordigen kameel, en tusschenvoets- of metatarsaalbeenderen, die samengegroeid of ineengesmolten waren tot een zoogenaamd kanon. En eindelijk *Pliauchenia* en *Auchenia*, de onmiddellijke voorouders van onze hedendaagsche llamas. In de vorming der tanden bespeurt men aanhoudenden teruggang. Nu en dan breken zij niet eens door het tandvleesch heen, en eindelijk verdwijnen zij volkomen — een proces dat men in vele andere lijnen van afstamming eveneens waarneemt, bij voorbeeld in de foetale tanden van vele knaagdieren, hoefdieren en walvisschen, en 't welk door COPE »de wet van achterblijving", van retardatie, is genoemd.

Vier familiën van *Camelideae* leven nog in Zuid-Amerika, maar in Noord-Amerika — naar alle waarschijnlijkheid het oorspronkelijke geboorteland van het geslacht — zijn zij volkomen uitgestorven. Een llama, grooter dan de tegenwoordige kameel, leefde in Noord-Amerika tot in den post-pliocenen tijd. Hoe kan men verklaren, dat die zwermen van dieren van de familie der kameelen verdwenen zijn uit Noord-

Amerika, waar alle voorwaarden voor het bestaan gunstig voor hen waren, zonder een uitsterven door ouderdom van het geslacht aan te nemen? En hoe zullen wij hun plotseling verschijnen in Azie verklaren, en hun voortdurend bestaan in de oude wereld? Mogelijk is het, daar de kameel niet meer in wilden toestand wordt aangetroffen, dat deze oude diervorm slechts bewaard is gebleven, door dat hij in dienst van den mensch is geraakt.[1]

Voor wie juist geen zoölogen van professie zijn, zal het zeker aangenaam zijn te vernemen, dat het groote onderscheid tusschen de kameelen en alle andere herkauwende dieren hierin bestaat, dat zij, behalve kiezen, zes tanden in de bovenkaak hebben, terwijl de overige herkauwers in 't geheel geen snijtanden noch hoek- of hondstanden in de bovenkaak bezitten. Ook de tanden der onderkaak zijn minder hoog gespecialiseerd dan die van runderen of schapen. De voet heeft twee teenen, besloten in kleine, onvolkomene hoeven, en de voetzool is breed en hoornachtig, maar het geraamte van den voet is dat van een echten herkauwer.

Het geslacht *Equus* (paard, zebra, dauw, kwagga, ezel) heeft eveneens een zeer belangrijke geschiedenis: het ontwikkelde zich langzaam; het had een bloeitijd, waarin het in talrijke soorten en in ontelbare kudden over de vlakten van Noord Amerika was verspreid; het werd uitgeroeid schijnbaar even plotseling als zijn opkomst langzaam was geweest, een uitroeiing even volkomen als onverklaarbaar door de natuurkeus. Want het amerikaansche paard leefde bijna tot in den historischen tijd; en toen het paard op nieuw door de Spanjaarden in Amerika werd gebracht, tierde en vermenigvuldigde het zich in wilden staat zoodanig, dat daardoor bewezen werd hoe geschikt dat werelddeel voor het geslacht was, zoowel wat het klimaat als de levenswijs betreft.

De stamboom van het paard is zeer belangrijk, vooreerst wegens de hooge mate van specialisatie, die dit dier heeft bereikt, en ten tweede wegens de volledigheid van elken vooruitgaanden stap. Reeds in de eerste dagen van het Darwinismus vermoedden de evolutionisten onder de palaeontologen het bestaan van een voorvader van het paard, die vijf teenen had. Slechts gewoon te denken aan den zoo korten histori-

[1] Wel heeft men in den laatsten tijd beweerd, dat er een wilde kameel in Midden-Azie is gevonden, maar het is gansch niet zeker dat het geen verwilderde is.

schen tijd, vond dit vermoeden geen geloof bij de tegenstanders van DARWINS theorie: zij meenden dat, daar paarden, runderen, katten en andere dieren op oude gedenkteekenen afgebeeld waren juist zóó als zij nu zijn, die dieren oorspronkelijk geschapen moesten zijn, juist zóó als wij hen nu kennen. Thans zijn er bijna geen natuurkenners meer, die niet gelooven dat er een vijfteenige voorvader moet zijn geweest van den vierteenigen *Eohippus*, den drieteenigen *Mesohippus* en eindelijk van ons tegenwoordig paard.

Ziehier nu den stamboom van het paard. In het onder-eoceen van New-Mexico vindt men de overblijfselen van *Eohippus*, een dier ongeveer zoo groot als een vos, met het volle getal tanden (44) en een rudimentairen duim, behalve vier teenen aan den voorsten voet. De achtervoet had drie teenen, en alle teenen eindigden in hoeven.

In aardlagen, een weinig hooger gelegen dan die welke de resten van *Eohippus* bevatten, vindt men den *Orohippus*. Dit dier was ongeveer even klein als de *Eohippus* en had vier teenen aan den voor- en drie aan den achtervoet; maar de derde teen is de grootste en de rudimentaire duim is verdwenen. Ook de *Orohippus* heeft nog 44 tanden, maar een groote tusschenruimte scheidt de valsche kiezen van de hoektanden, een bijzonderheid die nog sterker bij het hedendaagsche paard uitkomt.

In het onder-mioceen verschijnt *Mesohippus*, een dier bijna zoo groot als een schaap, maar met langere beenen. De voorpoot is nu drieteenig, en slechts een enkel priembeen vertegenwoordigd den kleinen vinger.

Het *Anchitherium* komt voor in het mioceen van Europa. Dit dier vertegenwoordigt weer een stap vooruit. Er waren drie teenen die den grond raakten aan elken voet, doch de middelste teen was de dikste, en zelfs het priembeen dat de vijfde teen vertegenwoordigt, was verdwenen.

In de miocene en vroegste pliocene tijden vertoonde zich een meer op een paard gelijkenden diervorm, maar de anatomische verschillen tusschen den *Hipparion* en zijn voorganger zijn niet groot. De middelste of derde teen is nu de eenige teen, die den grond raakt, terwijl de tweede en vierde teenen, ofschoon uitwendig zichtbaar en van kleine hoeven voorzien, zoo dun en kort zijn, dat zij niet behulpzaam zijn in het dragen van het gewicht van het lichaam.

Eindelijk verschijnt het echte paard, waarin de onbruikbare tweede en vierde teenen van *Hipparion* terug gebracht zijn tot rudimentaire priembeenderen, die onder de huid verborgen liggen.

In Amerika zijn er twee vormen van echte solipeden ontwikkeld: *Pliohippus* — die gelijk het *Hipparion* ongeveer de grootte van een ezel had — en ons hedendaagsch paard.

Gelijk de teenen van stap tot stap in hun wijzigingen kunnen worden gevolgd, kunnen wij ook de specialisatie van de tanden van het geslacht *Equus* volgen. Doch opmerkelijk is het, dat die veranderingen der tanden niet gelijken tred hebben gehouden met de wijzigingen der teenen. Het tegenwoordige paard bezit nog wel 40 tanden, maar de eerste valsche kies, die een goed ontwikkeld en bruikbare tand was in de eocene en miocene paarden, is bij alle hedendaagsche paarden rudimentair, wordt niet gebruikt, en valt spoedig uit. Ook de honds- of hoektanden zijn zeer veel kleiner geworden en zelden bij de merrie aanwezig, zoodat inderdaad een zeer groot getal van volwassen paarden acht tanden minder heeft dan hun voorvaders.

Geen enkel fossiel eenhoevig dier was grooter dan het tegenwoordige paard. In dit opzicht is het paard zelfs een uitzondering onder de op het land levende zoogdieren, aantoonende dat het paard thans waarschijnlijk op den hoogsten trap van volmaking staat, die de soort kan bereiken. De anthropomorphe apen en het geslacht *Equus* behooren tot de weinige land-zoogdieren, die geen uitgestorven leden van hun orde kunnen aanwijzen, die hen in grootte overtroffen. Ook de mensch behoort tot een orde die nog niet achteruit gegaan of gedegenereerd is. Wat zijn »levensverwachtingen" als soort mogen zijn, kan gegist worden als men het lot van andere soorten bedenkt. In een geschiedkundig opzicht kan de duur van zijn soort zeer lang zijn, maar, geologisch sprekende, zal deze waarschijnlijk zeer kort zijn.

Van de Perissodactylen of o n e v e n v i n g e r i g e n kan men zeggen, dat zij in een meer fragmentarischen vorm zijn blijven bestaan, dan misschien eenige andere onder-orde van zoogdieren. Van de zeven voornaamste familiën der Perissodactylen zijn er slechts drie in 't leven gebleven, en slechts een is niet verminderd in grootte (*Equus*). Van de familie der *Tapiridae* leeft er slechts nog één geslacht, dat der tapirs. Deze dieren vertoonden zich in een menigte van vormen, tot in het eocene tijdperk: zij verschilden van de grootte van een haas tot die van een neushoorndier.

De rhinoceros is een vertegenwoordiger van een zeer oud geslacht: het heeft sedert de miocene tijden bestaan, ja is zelfs in het eoceen vertegenwoordigd door soorten, die vooral van den hedendaagschen

rhinoceros verschilden door het niet bezitten van hoorns op den neus. De hoogst gespecialiseerde vorm van neushoorndier, de *Rhinoceros tichorrhinus*, de beroemde wolharige rhinoceros van het post-pliocene tijdperk, wiens tusschenschot van den neus volkomen verbeend was en de hoorns droeg, stierf spoediger uit dan de minder gespecialiseerde vormen. Dit dier leefde in geheel Europa en leefde zoo lang, dat het een tijdgenoot werd van den mensch. Niet lang geleden heeft een van deze groote dieren ons doen zien, hoe het er levend had uitgezien. Een groot stuk rivieroever in Siberie werd ondermijnd en viel in het water, en zie, daar stond een geheele wolharige rhinoceros, met huid en haar, alsof hij leefde. In het tijdschrift *St. Nicholas* van Maart 1886 vindt men een fraaie afbeelding van dit dier. Het leven van deze soort was echter merkwaardig kort. NICHOLSON zegt: »deze rhinoceros is een echt post-glaciaal dier, en wordt hoofdzakelijk gevonden in quaternaire afzetsels in holen en in riviergrint."

Onze hedendaagsche neushoorndieren behooren dus tot de oudste zoogdieren en zijn slechts zeer weinig kleiner geworden, doch wel afgenomen in getal van soorten: er bestaat nu slechts één levend geslacht.

De uitgestorven familiën der Perissodactylen waren meestal logge, laag gespecialiseerde dieren, met laag ontwikkelde hersenen. Het afgietsel van den schedel van den *Coryphodon* uit het eocene tijdperk toont aan, dat het cerebellum zeer groot, de beide hersen-halfronden zeer klein, de lobus olfactorius groot en geheel vóór de hemispheren gelegen, en dat het tandstelsel compleet was — een onfeilbaar bewijs van lage ontwikkeling. Ook alle vijf met hoorn bekleede teenen waren volkomen. De uitgestorvene *Brontotherideae* uit het mioceen hadden hersenen even laag van type als die van den *Coryphodon*. Doch hun voeten en tanden waren meer gespecialiseerd, en zij hadden twee groote hoornpitten op de bovenkaak.

De *Palaeotherideae* vertoonen overeenkomst zoowel met den tapir als met het paard, en waarschijnlijk schuilen onder deze dieren de voorvaders van de beide laatstgenoemden. *Macrauchenia* had overeenkomst zoowel met den kameel als met het paard. In één woord, hoewel in den eocenen en miocenen tijd de orden reeds min of meer duidelijk gemerkt waren, de soorten waren nog zeer verward, en elk dier schijnt overeenkomstigheden te hebben gehad met elk ander dier.

Onder de Artiodactylen of evenvingerigen vinden wij hiervan

een zeer merkwaardig levend voorbeeld in den hippopotamus, vertoonende het oude type uit het eoceen. De eocene dieren met knobbels op de kiezen, en ook de vroegere tertiaire voorvaderen van de herkauwers met gebogen tanden, leefden hoofdzakelijk in het water en in moerassen. De meesten hunner afstammelingen adapteerden zich langzamerhand tot een leven op het droge, en dit staat in verband met een voordeelige vermindering of reductie der teenen. Doch de rivierpaardfamilie heeft precies den tegenovergestelden weg ingeslagen: van een dier, dat leefde op den moerassigen bodem der tertiaire bosschen, is het bijna een volkomen waterdier geworden, zijn jong zoogende in het water, en ten gevolge daarvan heeft het zijn volledige voeten behouden, waaraan de vier teenen bijna volkomen ontwikkeld zijn. En ook wat zijn tanden betreft, vertoont het tegenwoordige rivierpaard teekenen dat het, geologisch gesproken, zeer oud is. De schedel van dit lompe dier lijkt op een slecht gevormde doos. De breedte en hoogte van den snuit worden veroorzaakt door de ontzachlijke ontwikkeling van de middelste snijtanden en van de hoektanden. Al deze tanden hebben wortels, die niet naar elkander gebogen, die niet gesloten zijn, maar die wijd en open van elkander af staan. De hooge ouderdom, de antiquiteit, van den hippopotamus wordt ook bewezen door het feit, dat soorten van dit dier zijn gevonden in den bodem van Madagascar, waar hun overblijfselen zijn begraven in moeras-afzetsels, tegelijk met die van den reusachtigen vogel, de *Epiornis*. Aannemende dat Afrika en Madagascar eens een enkel land zijn geweest, of ten minste door een landtong met elkander verbonden, dan moet de scheiding vroeg in het tertiaire tijdperk zijn gebeurd, zoodat de stabiliteit of onveranderlijkheid van het geslacht *Hippopotamus* ook door het geologisch onderzoek wordt bewezen.

In haar opvattingen betreffende dierlijke schoonheid is de natuur vooruitgegaan naarmate de tijd voortging. De oude reptielen wedijverden met elkander in leelijkheid van vormen, en de oudere typen van zoogdieren, die tot in onzen tijd zijn blijven bestaan, zijn grotesk leelijk, bij voorbeeld de olifant, het rivierpaard, het neushoorndier en zelfs de nuttige vriend van den mensch, het zwijn. De meesten hunner vroegere tijdgenooten schijnen nog leelijker te zijn geweest, maar zij zijn ten minste niet in het leven gebleven om het artistieke oog van den mensch te hinderen door hun onbevallige vormen. Ook de mensch zelf is veel verbeterd in vergelijking met den ouden miocenen vorm, die in de hedendaagsche anthropomorphe apen voort-

leeft. Ofschoon de wet der natuurkeus een minder groote rol speelt in de ontwikkeling der soorten dan wij eens hebben gemeend, wij mogen aan haar ten minste de eer geven verbeteringen in schoonheid te hebben voortgebracht.

De stamboom van de andere familie der knobbeltandige hoefdieren, die der zwijnen en peccaris, *Suina*, is ook zeer oud. Hij kan nagespoord worden tot in het eocene tijdperk, toen de geslachten *Palaeochoerus* en *Chaerotherium* reeds een tandstelsel hadden gelijk aan dat van het tegenwoordige zwijn, en nog het volle getal van tot den grond reikende teenen bezaten. De zwijnen en de peccaris, ofschoon zoo nauw verwant, beslaan toch twee verschillende takken van den stamboom. Amerika bezat een tak van zwijnvormige dieren, die gevolgd kan worden van den eocenen *Eohyus* opwaarts tot aan den tegenwoordigen peccari. Een menigte van zijtakken spreidden zich daarvan uit, waarvan sommigen de grootte verkregen van een rivierpaard. Sprekende over den *Eohyus* uit het onder-eoceen van Noord-Amerika, zegt prof. MARSH: »In elk krachtig primitief type, dat bestemd was om vele geologische veranderingen te doorleven, schijnt een strekking te hebben bestaan om zijtakken af te geven, die hoog gespecialiseerd werden en spoedig uitstierven, omdat zij niet in staat waren zich geschikt te maken voor, of te adapteeren naar, de nieuwe toestanden. De smalle weg van het thans bestaande zwijnachtig type door het geheele tertiaire heen, is als bezaaid met de overblijfselen van zulke ambitieuse nakomelingen; terwijl het typische zwijn met een nooit verloochenende hardnekkigheid volgehouden heeft, in spijt van katastrophen en evoluties, en het nog leeft in den tegenwoordigen tijd." In het onder-eoceen hebben wij het geslacht *Parahyus*, klaarblijkelijk een van die kortlevende gespecialiseerde takken. Dit dier werd veel grooter dan de echte stamvormen, en het getal zijner tanden werd veel kleiner. In het midden-eoceen hebben wij, op of dicht bij den hoofdtak, den *Helohyus*. Al deze oude suillinen, misschien met uitzondering van *Parahyus*, schijnen ten minste vier teenen te hebben gehad, die allen gebruikt konden worden. In het ondermioceen vinden wij het geslacht *Perchoerus*, en daarnevens vele overblijfselen van een anderen en grooteren vorm, *Elotherium*. Dit dier leefde in Europa en Amerika. Sommige soorten van dit geslacht waren bijna zoo groot als een rhinoceros, maar allen hadden slechts twee den grond rakende teenen, de buitenste teenen van het zwijn waren hier

vertegenwoordigd door slechts kleine rudimenten, onder de huid verborgen.

Een zeer groote menigte van overgangsvormen bestonden ook in de drie tertiaire tijdperken, het eoceen, mioceen en plioceen, kenmerken vertoonende zoowel van de zwijnen als van de herkauwers. Onder deze was de familie der *Anoplotherideae* een der merkwaardigsten. Het *Anoplotherium* uit het eoceen kwam ongeveer in grootte en vorm overeen met den ezel, doch had een zeer langen staart. Zijn kiezen gelijken in zekere mate op die van den rhinoceros, en zijn geheele tandstelsel is bijzonder primitief, daar het uit 44 tanden bestond, welker kronen bijna allen even hoog waren. De voet, integendeel, is zeer hoog gespecialiseerd, en gelijkt op dien van het hert, daar er slechts twee teenen aan waren.

Het miocene geslacht *Chalicotherium*, 't welk in Noord Amerika, China, Indie en Europa leefde, behoorde tot een verwante familie, en bevatte soorten zoo groot als een hedendaagsche rhinoceros. Geen enkel dezer diereen overleefde het miocene tijdperk. Een andere familie, die van een veel te gemengd type was om kans te hebben op een lang leven, was die der *Oreodontidae* uit het mioceen en plioceen van Noord-Amerika. Door LEIDY wordt deze familie die der »herkauwende zwijnen" genoemd. Hun hondstanden waren groot, en geleken op die der zwijnen; de valsche kiezen waren van het herkauwerstype, en de ware kiezen hadden den dubbel-halve-maan-vorm van de typische Selenodonten onder de Artiodactylen of echte herkauwende dieren. Hun voet had vier teenen, en het getal der tanden was compleet, 44, in welk opzicht zij derhalve zoowel verschillen van de zwijnen als van de schapen. En niet tevreden met deze pogingen om tegelijkertijd schapen en varkens te zijn, ontwikkelden zij ook nog hoornpitten gelijk het typische hert. Uitgeput door die vruchtelooze pogingen, verdwenen de *Oreodontidae* voor eeuwig in het plioceen.

Wij zijn met dit overzicht verre afgedwaald van de echte zwijnen. Van deze dieren kan men slechts dit zeggen, dat ofschoon zij op wonderbare wijze als type zijn blijven bestaan, zij toch op gewone wijze afgenomen of verminderd zijn, zoowel in grootte als in getal van overlevende soorten. Het wilde zwijn van Erimanthia, dat fossiel in Attika is gevonden, was grooter dan eenig thans bestaand zwijn, en ook een ontzachlijk groot wild zwijn bestond eens op de Siwalikheuvelen van Indie. Het gewone zwijn, *Sus scrofa*, zwerfde eenmaal in het wild over het grootste gedeelte van gematigd Europa en Azie,

en was een oud bewoner van Engeland. Zijn overblijfselen zijn gevonden in de post-pliocene lagen van het Forest van Norfolk; maar reeds vele eeuwen geleden is het in die streek volkomen als een wilde soort uitgeroeid.

De thans levende herkauwende dieren, *Ruminantia*, worden verdeeld in de groote familiën der runderen, schapen, antelopen en herten. De typische herkauwers zijn hoog gespecialiseerd, zoowel in hun ledematen als in hun tanden. Zij hebben geen snijtanden in de bovenkaak: hun plaats wordt ingenomen door een eeltige strook van verhard tandvleesch. Ook zijn er geen hondstanden in de bovenkaak; de eenige tanden in de bovenkaak zijn zes kiezen aan elken kant. Vooraan in de onderkaak staat een onafgebroken rij van acht tanden, dan volgt er een opene ruimte en daarop volgen zes kiezen. De tandformule van een typisch herkauwend dier is dus:

$$\text{snijtanden } \frac{0\ 0}{3\ 3} \text{ hoektanden } \frac{0\ 0}{1\ 1} \text{ valsche kiezen } \frac{3\ 3}{3\ 3} \text{ kiezen } \frac{3\ 3}{3\ 3} = 32.$$

Afwijkingen van dezen typischen vorm komen voor bij de kameelen, de muskusdieren en bij sommige herten. De muskusdieren zijn afstammelingen van de miocene familie der *Tragulidae*. Zij onderscheiden zich door een volkomene afwezigheid van hoorns, door het bezit van hondstanden in de bovenkaak en door andere bijzonderheden van structuur, die hen tot een tusschenvorm maken tusschen het zwijn en het hert. Zij zijn de kleinsten en minst gespecialiseerden van de hedendaagsche herkauwers. De echte herkauwers, ofschoon zij dieren zijn van een bijzonder modern type, hebben toch hun glorierijkste dagen reeds beleefd. Het post-plioceen was het tijdperk waarin de echte herten hun grootste gestalte en hun grootst getal bereikten. Het iersche reuzenhert, *Cervus megaceros*, was merkwaardig wegens zijn grootte en de ontzachlijke afmetingen van zijn wijd uitgespreid gewei, 't welk soms een vlucht verkreeg van tien voet. Dit dier verscheen en verdween in het post-tertiaire tijdperk. En een ander merkwaardig type van hert, met een zeer samengesteld gewei, is in het *forest-bed* van Norfolk gevonden.

Van de familie der holhoornigen, *Cavicornia*, (runderen, schapen, geiten en antelopen) schijnt het schaap het jongste te zijn. Geen overblijfselen van *Ovidae* worden in eenig afzetsel ouder dan de postpliocenen gevonden. Ook zijn zij niet verminderd in grootte, ofschoon

de fraaie *Big-Horn* van de Rocky Mountains bedreigd schijnt te worden met uitroeiing door den mensch, en de muskusos, *Ovibos moschatus*, zijn laatste schuilplaats in arctisch Amerika heeft gevonden. Voorheen zwierf dit merkwaardige rund-schaap rond op de quaternaire afzetsels van Europa en Azie. Ongetwijfeld, ofschoon de schapen nog niet verminderd zijn, de hand van het noodlot wijst duidelijk voor deze dieren in de zelfde richting als voor andere soorten.

De runderen zijn veel ouder dan de schapen: uitgestorven soorten van het hedendaagsch levende geslacht *Bos* zijn gevonden in het opper-mioceen van Indie, te gelijk met de uitgestorvene geslachten *Hemibos* en *Amphibos*. De bloeitijd van de runderen was de zelfde als die van het hert, in het post-pliocene tijdperk. En waarschijnlijk is het niet te veel gezegd als men beweert, dat, indien het rund niet bij uitstek nuttig voor den mensch was geweest, het geslacht nu in Europa zou zijn uitgeroeid; het zou verdwenen zijn zooals de amerikaansche bison nu verdwijnt. Het wilde rund leefde tot in een laat historisch tijdperk, het was een van de meest gevreesde wilde dieren in Schotland. Walter Scott zingt hiervan:

Mightiest of all the beasts of chase
That roam in woody caledon:
Crashing the forest in his race,
The mountain bull comes thundering on.

Het is niet zeker dat de wilde runderen, die in Chillingham Park in Schotland bewaard worden, ontaarde afstammelingen zijn van den machtigen urus, *Bos primigenius*, dan wel slechts nakomelingen van een verwilderd tam ras. Hun betrekkelijk kleine gestalte en duidelijke neiging tot kleursverandering schijnen aan te toonen, dat het laatste het waarschijnlijkste is. Een welsh ras, wit met roode ooren, gelijk aan het chillingham-vee, bestond in de 10de eeuw in Wales. Kronieken verhalen dat de toorn van koning John eens bezworen werd door een geschenk van 1400 stuks van dit witte vee; waaruit dus bewezen wordt, dat deze dieren voldoende onder controle stonden, om bijeengedreven en geleid te worden van het eene gedeelte der streek naar de andere, in één woord, dat het ras te dien tijde als een tam ras bestond.

De reusachtige urus, *Bos primigenius*, is naar alle waarschijnlijkheid uitgestorven. Het schijnt, dat dit dier reeds door de paalhuttenbewoners van Zwitserland is getemd en dat het tot in historischen

tijd in de bosschen van Europa heeft geleefd. JULIUS CAESAR beschrijft den urus als in zijn tijd in het hercyniaansche bosch levende en zegt, dat hij bijna zoo groot was als een olifant, maar van gedaante en kleur als een stier. Hoe groot dit rund was, mag afgeleid worden uit het feit dat een schedel in het Britsch museum, die bij Athole in Pertshire is gevonden, een lengte heeft van een engelsche *yard*, terwijl de hoornpitten een vlucht hebben van drie voet en zes duim.

De aurochs of lithuaansche bison, *Bos priscus*, kan moeielijk als een fossiele vorm beschouwd worden, daar dit dier nog tegenwoordig met veel zorg in een bosch in Lithauen, aan den Czaar van Rusland behoorende, wordt verpleegd. Ook vindt men tegenwoordig in bijna alle dierentuinen een europeesche bison tentoongesteld, als een geschenk van den russischen keizer. Doch overblijfselen van dit groote rund worden in menigte in verschillende voorhistorische afzetsels gevonden. *Bos priscus* was een tijdgenoot van den mammout, van den wolharigen rhinoceros, van den holenleeuw, van den holenbeer, van het iersche reuzenhert en andere dieren, die allen grooter van gestalte waren dan hun hedendaagsche afstammelingen, maar die allen volkomen verdwenen zijn.

Men heeft voorheen gemeend dat JULIUS CAESAR niet den *Bos primigenius* maar den *Bos priscus* heeft bedoeld. Doch in zijn beschrijving van den urus spreekt hij noch van de manen, noch van den dikken vacht van den aurochs, en ook SENEKA en PLINIUS spreken van den bison en den urus als van twee verschillende dieren. Het onderscheid tusschen deze beide runderen was trouwens vrij groot. Behalve in hun ledematen, die bij den aurochs veel dunner waren dan bij den urus, had ook de urus een plat voorhoofd en lange, naar voren gerichte hoorns, terwijl de aurochs een gewelfd voorhoofd en kortere, niet naar voren gebogene hoorns had, zooals duidelijk te zien is aan den schedel met de hoornpitten van *Bos priscus*, die in Teylers museum te Haarlem te zien is. Het is van den aurochs en den urus, en over andere wilde dieren, zooals de eland, dat gesproken wordt door Siegfried in het Nibelungenlied:

> Danach schlug er schiere,
> Einen Wisent und Elch,
> Starke Ure viere,
> Und einen grimmen Schelch.

en eveneens worden deze beide rundersoorten bedoeld als wij lezen in *Hyppolytus*, Act. 1, v. 63 van SENEKA:

Tibi dant variae pectora tigres,
Tibi villosae terga bisontes,
Latisque feri cornibus uri.

en bij PLINIUS, Lib. VIII, cap. XV: *Jubatos bisontes excellentique vi et velocitate uros, quibus imperitum vulgus bubalorum nomen imposuit.*

Laat ons nu zien hoe het met de vleeschetende dieren, *Carnivora*, gegaan is in hun strijd voor het bestaan, hun *struggle for life*.

De minst gespecialiseerde familie dezer dieren is die der beren, *Ursidae*, maar die evenwel haar plaats in de schepping blijft innemen, even goed als de hooger gespecialiseerde vormen: de beer heeft iets van de stijfhoofdigheid die het zwijn kenmerkt, dit namelijk, dat hij zich niet te vlug verbetert of ontwikkelt. In den loop plaatst de beer de geheele voetzool op den grond, en vertoont daarin het primitieve type van den voet. Ook zijn tanden zijn slechts gedeeltelijk geadapteerd, aangepast, tot een vleeschdieet; want, ofschoon de snijtanden en hondstanden den gewonen vleeschtandenvorm hebben, de scheurtand, zoo kenmerkend voor den gewonen vleescheter, heeft een knobbelige kroon in plaats van een scherpen snijdenden rand. En wat merkwaardig is, de beer is op weg om aan elke zijde van de bovenkaak en van de onderkaak drie valsche kiezen te verliezen.

De echte beren zijn eerst betrekkelijk laat verschenen. Het oudst bekende type behoort tot het geslacht *Hyaenarctos* uit het mioceen. Doch vormen leidende tot den beervorm kunnen veel verder terug nagespoord worden, totdat wij ten laatste komen aan den beerhond, *Amphicyon*, vanwelk dier de afstamming zoowel van de beren als van de honden kan afgeleid worden, volgens OSCAR SCHMIDT.

De hyenabeer, *Hyaenarctos*, had een meer gespecialiseerd tandstelsel dan de beren, en stierf vroeg uit. De echte beren zijn eerder toegenomen dan afgenomen in getal van soorten, doch in grootte van lichaam kan geen levende beer, zelfs de gevreesde *grizzly* niet, vergeleken worden met den reusachtigen holenbeer, *Ursus spelaeus* uit het post-pliocene tijdperk. Het fraaie geraamte van een *Ursus spelaeus* uit Moravie, dat Teylers museum te Haarlem versiert, is van zulk een reusachtig individu, dat het in opgerichten stand een hoogte heeft van 2,75 meter.

De bovengenoemde *grizzly bear* van Noord-Amerika is waarschijnlijk identisch met *Ursus ferox* uit het tertiair. In Amerika zijn tot heden

nog geen overblijfselen van beren gevonden, zoodat wij mogen besluiten dat de *Ursidae* van europeeschen oorsprong zijn.

De hoogst gespecialiseerde vleeschetende dieren zijn de katten, *Felidae*, daar hun tanden tot 30 zijn gereduceerd. De hoektanden zijn zeer krachtig ontwikkeld en alle kiezen en valsche kiezen zijn snijdend, met uitzondering van de achterste kies der bovenkaak. De nagels zijn, als zij niet gebruikt worden, in kokers terug getrokken, en blijven dus altijd scherp. De soorten zijn over de geheele aarde verspreid, en daartoe behooren de wreedsten van alle hedendaagsche verscheurende vleeschetende dieren. Doch sedert het post-pliocene tijdperk zijn zij in grootte verminderd. De holenleeuw, die zoover noordwaarts als Yorkshire en Polen leefde, geleek volkomen op onzen leeuw, *Felis leo*, behalve dat hij veel grooter was.

Het merkwaardigste lid der kattenfamilie was evenwel de hoogst gespecialiseerde van alle *Felidae*, hooger dan een der thans bestaande vormen. Deze vreeselijkste aller katten was de *Machairodus* of sabeltandige tijger. Hij had slechts zes en twintig tanden. Zijn hoektanden waren buitengewoon groot, snijdend, sabelvormig. Er zijn geleerden, die beweren dat de *Machairodus* uitstierf omdat hij ten laatste zijn mond niet meer kon sluiten, wegens die sabeltanden. Deze theorie is even goed of even slecht als elke andere theorie, waarmede wij, in den tegenwoordigen staat onzer kennis, het uitsterven van soorten trachten te verklaren. Hoe dit ook zij, de sabeltandige tijger was ver over de aarde verspreid: zijn overblijfselen zijn gevonden in Europa, Indie en Noord- en Zuid-Amerika. Hij verschijnt voor het eerst in het mioceen, en verdwijnt in het post-plioceen.

Een niet minder vreeselijk dier was *Hyaenodon horridus* uit het eoceen en mioceen van Europa. Hij had het volle getal tanden, 44, maar dezen waren allen vleeschtanden, dat is geschikt om vleesch te verscheuren: zij hadden geen van allen knobbels. Er waren vele soorten van dit geslacht; maar ofschoon zij klaarblijkelijk volkomen in staat waren hun mond te sluiten, stierven zij toch uit, even goed als de sabeltandige tijger.

De familie-stamboom der katten is zeer groot en zeer belangrijk. OSCAR SCHMIDT geeft in zijn werk getiteld: *Mammalia*, een verslag van de afstamming der *Felidae*, door de *Viverrae*, van den viverrinahond, *Cynodictis*, die de tandformule van den hond, *Canis*, vertoont:

$$\text{snijtanden } \frac{3}{3} \text{ hoektanden } \frac{}{1} \text{ voorste kiezen } \frac{4}{} \text{ kiezen } \frac{2}{3}.$$

De lijn van afstamming kan letterlijk van den eenen tand tot den anderen gevolgd worden van den *Cynodictis* uit het eoceen, door *Proelurus* en *Pseudoelures*, tot het geslacht *Felis*, en zelfs nog verder tot den *Machairodus*. Deze overgangsvormen zijn grootendeels gevonden in Frankrijk bij Filhol, in de eocene lagen van het zuidwesten van Frankrijk tot in de onder-miocene afzetsels van Saint Gérard le Puy aan den Allier, en in de opper-eocene phosphoriten van Quercy.

De waterzoogdieren, *Cetacea*, walvisschen, dolfijnen enz. zijn, volgens NICHOLSON, niet bijzonder belangrijk uit een palaeontologisch oogpunt, daar er betrekkelijk weinig overblijfselen van uitgestorven soorten van deze familie zijn gevonden. Hun grootste ontwikkeling verkregen zij in het miocene tijdperk, toen er zoowel groote als kleine walvisschen, dolfijnen en ook twee geheel uitgestorven geslachten, *Zeuglodon* en *Squalodon*, leefden. In onze dagen zijn zij eerder toe- dan afgenomen in grootte, want de hedendaagsche groenlandsche walvisch, *Balaenus mysticetus groenlandicus*, bereikt soms een lengte van 90 tot 100 voet. Doch, uit een evolutionistisch oogpunt gezien, zijn de cetaceeën een merkwaardig en tot heden nog niet verklaarbaar probleem. Sommige eigenschappen der cetaceeën brengen hen zeer na aan de primitieve hoefdieren, zooals bij voorbeeld hun samengestelde maag, enkelvoudige lever, de ademhalingswerktuigen, maar vooral de voorttelingsorganen. Dat de walvisch in elk opzicht een echt zoogdier is, ofschoon hij voor een leven in het water is geadapteerd geworden, weet iedereen. Dat hij eens vier ledematen, pooten, bezat, blijkt duidelijk uit de nog bestaande rudimentaire bekkenbeenderen en het laatste overblijfsel van een dijbeen in den hedendaagschen walvisch; en dat hij eens het gewone zoogdier-tandstelsel bezat, wordt bewezen door de foetale tanden van het ongeboren dier, die vóór de geboorte geabsorbeerd worden. En desniettemin, dit zoo uiterst hoog gespecialiseerd dier, dat naar elke theorie van evolutie, duizende en duizende jaren bestaan moet hebben om zulke groote vormveranderingen te ondergaan, wordt reeds in de oudste tertiaire lagen, ja misschien zelfs in de gesteenten van het opper-juratijdperk gevonden: de *Palaeocetus Sedgwicki*.

De oudste cetaceeën, de zeuglodonten, hebben een veel minder hoog gespecialiseerd tandstelsel dan de hedendaagsche walvisschen. Zij hebben groote kiezen met getande kroonen, somtijds tien in getal en met twee wortels in de kaak geplant, snijtanden, en uitvallende

tanden. Doch de groote wijzigingen van de achterste gedeelten van het geraamte blijven de zelfden. De walvisschen zijn derhalve bijzonder weerspannig tegen de hypothese van een bijzondere schepping, een speciaal-creatie; want het is onmogelijk zich een dier voor te stellen, geschapen met tanden in foetaal-toestand alleen en met een rudimentair bekken en dijbeen.

De zoetwaterzoogdieren, *Sirenia*, die in vele opzichten met de cetaceeën overeenkomen, zijn snel uitstervend. De zeer gewijzigde vorm, Steller's zeekoe, *Rhytina Stelleri*, die geen echte tanden had, is omstreeks het midden van de achttiende eeuw uitgeroeid. Alle sirenen hebben een rudimentair bekken, doch het is los geworden van de wervelkolom en het rudimentaire dijbeen is geheel verdwenen. Toch bezat het *Halitherium*, een sireen uit het mioceen, nog een rudimentair dijbeen, zooals het exemplaar in Teylers museum te Haarlem bewijst. De *Sirenia* verschijnen, gelijk de walvisschen, in het eocene tijdperk. Zeer verschillend van de hoefdieren en de vleeschetende dieren, die stap voor stap rugwaarts nagegaan kunnen worden tot meer gegeneraliseerde vormen, verschijnen de sirenen en de cetaceeën plotseling voor onze oogen in het eerst van het tertiaire tijdperk, met al hun groote vormwijzigingen. De vergelijkende ontleedkunde is bijna genoodzaakt tot het besluit te komen, dat gesteenten van het eene of andere lang vervlogene geologische tijdvak ergens onder de wateren der zee verscholen liggen, misschien voor eeuwig voor ons oog verborgen en slechts te zien door de wetenschappelijke verbeelding.

Niet slechts de walvisschen en de sirenen maar ook andere hoog gespecialiseerde vormen verschijnen plotseling voor ons oog in het eocene tijdperk. De vleermuizen, de meest gewijzigden van alle insekteneters, verschijnen in het eoceen van Europa, en niet slechts de onder-orde vleermuis doet dit, maar ook een vorm, die volkomen gelijk is aan de hedendaagsche europeesche vleermuis.

De tandeloozen, *Edentata*, schilddieren, schubdieren, luiaards enz. zijn niet verder achteruit gevonden dan in het mioceen van Europa en Noord-Amerika. Doch ook zij verschijnen in eens met hun vreemde bijzonderheden van dentitie en zonderlingen ongemakkelijken gang. Twee geslachten van tandeloozen hebben geen tanden; de overige leden der orde hebben tanden zonder echt *émail* en zonder echte wortels,

en de snijtanden ontbreken volkomen, behalve bij de *Armadillos*. De luiaards en vele andere edentaten loopen op de buitenzijde van hun voor- en achtervoeten, met de nagels naar binnen gebogen. Waarschijnlijk vinden de luiaards deze inrichting van hun ledematen zeer gemakkelijk, daar zij hun leven doorbrengen hangende met den rug naar beneden aan boomtakken, waarbij hun nagels natuurlijke haken vormen. De oudste vertegenwoordiger der tandeloozen, het reusachtige *Macrotherium* uit het mioceen van Frankrijk, liep precies op de zelfde wijze. De teenen waren voorzien van ontzachlijke nagels of klauwen, die naar binnen gebogen waren, naar de handpalmen en de voetzolen, tengevolge van de buiging der eerste vingerleden op de middenhands- en middenvoetsbeenderen. Ook de beroemdste van alle groote, uitgestorvene grond-luiaards, het *Megatherium*, liep op dezelfde manier. Men gelooft dat deze groote dieren op de hurken zaten, gesteund door hun dikken staart en den stam der boomen met hun krachtige voorpooten omklemden, hetzij om hem met de wortels uit den grond te halen, hetzij om hem te breken en daarna de bladeren op te eten. Het *Megatherium* verkreeg een lengte van achttien voet, en zijn beenderen waren dikker dan die van den olifant: zijn dijbeen is bijna driemaal zoo dik als dat van elken hedendaagschen olifant. Nu, niets is er zekerlijk wat voor zulk een bijzonder groot en log dier ongemakkelijker heeft moeten zijn, dan te loopen op den buitenkant van zijn kromme voeten. Men moet gelooven dat het *Megatherium* afstamde van een op boomen levenden voorvader, waarvan de thans levende luiaard nog een overlevende vertegenwoordiger is, dat het te dom en te zwaar was om zich te voegen naar de uitwendige omstandigheden en dat het derhalve reeds vroeg uitstierf in den levensstrijd.

De edentaten zijn zeer verminderd, zoowel in getal van soorten als in lichaamsgrootte. In Europa leven er geen meer, en slechts een geslacht leeft nog in Azie — de geschubde miereneter, *Manis*. Twee of drie soorten bewonen Afrika, terwijl de overige hedendaagsche edentaten in Zuid- en Midden-Amerika worden gevonden, waar zij in de pliocene en postpliocene tijden hun grootste ontwikkeling bereikten. Zuid-Amerika was in dien tijd door de zee gescheiden van Noord-Amerika en die omstandigheid gaf dezen loggen dieren waarschijnlijk een goede kans in den strijd voor het bestaan. De hoogere zoogdiervormen werden belet om in het zuidelijk halfrond te dringen, gedurende den tijd waarin de edentaten bezit namen van dat land. Zij

stierven dus niet uit door de werking der natuurkeus, maar waarschijnlijk door ouderdom van de soort.

De knaagdieren, *Rodentia*, zijn ook verminderd in getal van soorten en in lichaamsgrootte. Een reusachtige spitsmuis is er gevonden in het post-plioceen van Malta en door FALCONER beschreven, als in vergelijking met de thans levende spitsmuis, zoo groot als een rat van Bandicoot in verhouding tot een huismuis. D'ORBIGNY heeft uit het tertiair van Patagonie een muis beschreven, *Megamys patagonensis*, wier scheenbeen een lengte had van ongeveer een voet, 339 millimeter. De groote bever uit de holen van Europa, het *Trogontherium*, verschilde weinig van den hedendaagschen bever, behalve dat hij veel grooter was. De groote uitgestorven bever van den Ohio, *Castoroides ohioensis*, had een reusachtige grootte; hij was ongeveer vijf voet lang. Ofschoon een bever van gedaante, was *Castoroides* toch nauw verwant aan de capybaras, en was hij de grootste van alle bekende knaagdieren.

De knaagdieren worden hoog gespecialiseerd gevonden in het eoceen, en derhalve, ofschoon zij zekere verwantschap met de buideldieren vertoonen, moeten zij reeds gedifferentiëerd zijn van den buideldierstam vóór het tertiaire tijdperk. Vooral onder de uitgestorvene geslachten der knaagdieren vinden wij eenige merkwaardige voorbeelden van buideldierstructuur. *Pseudosciurus* en *Sciuridon* naderen door het karakter van hun tanden tot den australischen *Koala*, en *Sciuroides* doet denken aan *Phalangista* en aan de kangoeroerat. En aan den anderen kant, een groep van buideldieren, waarvan de wombat de eenige levende vertegenwoordiger is, had snijtanden, die uit een bestaanblijvende *pulpa* opgroeiden, gelijk de snijtanden der knaagdieren. In den tertiairen tijd hadden deze buideldieren, de *Fossoria*, een lichaamsgrootte gelijk aan die van den tapir.

De oorsprong der insekteneters, *Insectivora*, is nog volkomen duister. Van eenigen der hoogere orden van zoogdieren kunnen wij de trapsgewijze ontwikkeling nagaan: wij kunnen opklimmen van onze tegenwoordige herkauwers, hoefdieren, vleescheters en vierhandigen tot vroegere, meer gegeneraliseerde en dus minder gespecialiseerde vormen. Doch de insekteneters behooren tot een van die oude, primitieve orden, welker vertegenwoordigers reeds hoog gespecialiseerd in het eocene tijdperk worden gevonden. Mollen en

egels komen reeds in dit lang verleden tijdperk op den stamboom der zoogdieren voor. Niet slechts waren zij van het echte insektenetende type, maar de mol en de egel hadden reeds in die dagen geleerd zich zelven te beschermen, door zich in den grond te verbergen of verdedigings-stekels te ontwikkelen. Een ander bewijs voor den hoogen ouderdom dezer orde is, dat de vleermuizen, die zeer hoog gespecialiseerde insekten-eters zijn, vooral zeer hoog gespecialiseerd door het vliegen en den hoogsten vorm van moederkoek, ook reeds in het eoceen worden gevonden.

De insekteneters vertoonen zooveel punten van verwantschap met de lemuroïden, de lemurs en de apen, dat zij zelfs eens beschouwd werden als de nederige voorvaderen van den mensch. Het type van hun tandstelsel, bestaande uit snijtanden, hoektanden, valsche kiezen en ware kiezen, de hooge placentale ontwikkeling, het loopen op de voetzool, dit alles wees, meende men, op een nauwe verwantschap. Die verwantschap is zonder twijfel zeer na, maar zij is slechts een zijdelingsche en niet een rechtstreeksche. Ver terug, in het eoceen van Frankrijk en van het westen van Noord-Amerika en gelijktijdig met reeds volledig ontwikkelde insektenetende vormen, waren er sommige dieren met een meer gespecialiseerd tandstelsel, meer menschelijk dan dat van de insekteneters. Zij hadden verwantschap zoowel met de echte insectivoren als met de lemurs of halfapen. *Necrolemur*, *Adapis* en *Psoadapis*, uit het eoceen van Frankrijk, waren duidelijk van een lemuroïd-type. Maar de soorten, die in tandstelsel het dichtst naderden tot den mensch, zijn in het ondereoceen van Noord-Amerika gevonden. Waarlijk, waren zij, gelijk NAPOLEON, in staat geweest om in de toekomst te zien, zij zouden hebben mogen uitroepen: *Moi, je suis ancêtre!* Ter eere van de illustre lijn van afstamming, die zij hebben doen ontstaan, hebben deze lemuroïden, ter grootte van een eekhoorn, den bluffenden naam ontvangen van *Anaptomorphis homunculus*.

Doch de echte insekteneters schijnen voortgeleefd te hebben, stil, zonder eerzucht en slechts weinig veranderd, sedert de eocene tijden. Zoover als de tegenwoordige palaeontoloog kan nagaan, verkregen de uitgestorvene familiën van insekteneters geen grootere gestalte dan de hedendaagsch levenden; en, ofschoon vele geslachten voorbij zijn gegaan, de slachting is in hunne rangen niet zoo groot geweest als in die van de hooger ontwikkelde orden der zoogdieren.

Eindelijk, de Primaten, de apen, de anthropomorphen of menschapen en de mensch, vertegenwoordigen een orde, die noch verminderd is in grootte des lichaams, noch afgenomen in getal van soorten. De groote *Dryopithecus* uit het mioceen van Frankrijk was wel een groote anthropoïde aap, maar hij was niet grooter dan de groote anthropoïde apen van onzen tijd. Waarschijnlijk heeft de mensch het vóortduren van zijn bestaan in Europa te danken aan het feit, dat hij alleen onder de primaten een echte omnivoor, een alleseter is. Door de schaarschheid of het gemis van vruchten en granen gedurende den ijstijd, hadden de apen en menschapen van Europa geen kans in den levensstrijd; de achterhoede van hun terugtrekkend leger is slechts in het leven gebleven in de zorgvuldig bewaard gebleven apen van de rots van Gibraltar.

Waarschijnlijk werd de mensch door den nood gedreven een vleeschetend dier. Hij jaagde en doodde het paard, het rendier, den urus, den mammout en den zeehond; hij braadde hun vleesch, brak hun beenderen om het merg en, als om te bewijzen dat hij een mensch en geen vleeschetende aap was, teekende hij hun afbeeldsels. Die jachten en die artistieke bedrijven gebeurden in den post-pliocenen tijd, dat is in den tegenwoordigen tijd, in het heden der geologie, een tijdperk in elk opzicht wel geschikt voor het verschijnen van het hoogste zoogdier. Doch bewerktuigde vuursteenen, voor vele doeleinden geschikt en volkomen gelijkende op de vuursteenen bijlen en pijlspitsen van onbeschaafde wilden van den tegenwoordigen tijd, worden ook gevonden in ontwijfelbare miocene afzetsels. Als wij ooit sporen van den mensch uit het mioceen zullen vinden, zullen het dan geen overblijfselen zijn van een half-menschelijk schepsel? Een wezen met een zoo kleinen schedel, dat het niet denkbaar is, dat hij (of het) een gearticuleerde taal heeft bezeten; een wezen dat het gebruik van het vuur niet kende; een wezen, wiens machtige kaken, vereischt om ongekookt voedsel te kauwen, een beletsel waren geweest voor een groote ontwikkeling der hersenen. Het is moeielijk te begrijpen hoe de mensch een echt mensch zou kunnen worden, voordat de ontdekking van het vuur hem in staat stelde, gekookt en dus geweekt voedsel te eten. Doch dit alles is theorie. Veel wat nog duister is in deze kan opgehelderd worden, als de anthropologen willen bedenken, dat niet-vooruitgaande of niet-progressieve vormen levend gevonden worden nevens vooruitgaande of progressieve: een vorm van een hond, zeer nauw verwant aan de meest primitieve honden,

leeft thans nog in Zuid-Amerika. De miocene mensch is waarschijnlijk dood en heengegaan voor eeuwig; doch hij kan de voorvader geweest zijn van twee of meer takken van de orde der Primaten, en de laagste tak, slechts weinig verschillend van zijn voorvader, kan nog leven.

Welk anthropoloog is niet getroffen door de zonderlinge historie van den soko, ons door STANLEY verhaald. Toen hij in Midden-Afrika was, was hij slechts twee dagreizen verwijderd van de woonplaatsen van dezen grooten aap, maar hij vond het niet de moeite waard van zijn weg af te gaan, om een levend voorwerp te zien te krijgen. Doch eenige koppen van sokos, met grijs haar bedekt, werden hem in een dorp der inboorlingen vertoond. Hij zond die schedels naar Engeland, aan professor HUXLEY, en ontving dit antwoord: *The skulls are human, and not those of any species of ape.* (De schedels zijn menscheschedels en niet van een soort van aap.) Wie vraagt niet: zouden wij in den soko een type vinden, gelijkend op den miocenen mensch, of ten minste een type meer menschelijk van hersenen en van gewoonten dan eenige andere anthropoïde aap? Maar tot heden schijnt geen anthropoloog nieuwsgierig om een aap te onderzoeken, wiens schedel met grijs haar is bedekt, en wiens schedel ongetwijfeld op een menschenschedel gelijkt!

Sedert de oudste historische tijden heeft er een traditie bestaan van een menschenras, op de grenzen van China wonende, met een opponeerbaren grooten teen. Dit wordt vermeld in de oude annalen van China en in moderne tijden wordt het herhaald, maar niemand doet een poging om te onderzoeken, of die traditie waar of valsch is. De Ainos, de harige oorspronkelijke bewoners van Japan, worden wel is waar nauwkeurig onderzocht, voor dat hun snel naderende uitroeiing een feit is. Men verzekert dat de Ainos zoover zijn afgeweken van de Japanners, dat de kinderen, die uit een vereeniging der twee rassen voortkomen, gewoonlijk onvruchtbaar zijn en in de tweede of derde generatie uitsterven. Zij zijn dus ver genoeg van elkander afgeweken om te komen onder de geheimzinnige wet, die de onvruchtbaarheid van hybriden regelt. Zeer waarschijnlijk is de mensch nooit een op boomen levend dier geweest en vrij zeker was hij wel in staat om in boomen te klimmen, zich voor wilde dieren te beveiligen en ook wel om hutten in boomen te bouwen, zooals hij nog hier en daar doet maar hij was een op zijn voetzolen loopend dier, een plantigrade, op den grond levend en in holen wonend.

De voet van den mensch vertegenwoordigt een meer primitieven vorm dan die van de thans levende apen en mensch-apen, en bewijst dat hij nooit een grijpvoet, een *préhensile* voet geweest is, zooals die der lemurs en apen. Bij sommige menschenrassen is de groote teen beweegelijker dan bij ons, maar nooit is hij opponeerbaar geweest, dat is, nooit is hij zoover met zijn binnenvlakte tegenover de binnenvlakte der andere teenen geplaatst kunnen worden, om er voorwerpen mede te grijpen, zooals wij doen met den duim en de andere vingers.

Door het bovenstaande hebben wij gezien, hoeveel er voor den palaeontoloog nog te onderzoeken overblijft; hoe duister de wetten zijn, die het verschijnen, den duur en het verdwijnen der soorten beheerschen, al is het dat wij één dier wetten, die der natuurkeus, door DARWIN voldoende hebben leeren kennen. Sommige lage vormen leven voort door alle veranderingen heen: zij bloeiden reeds in het mioceen, en zij bloeien nog. Andere vormen verdwijnen met wonderbare snelheid, ja, geheele orden worden volkomen uitgeroeid. Sommige hoog gespecialiseerde vormen leven voort tot den huidigen dag, bij voorbeeld de olifant. Anderen ontwikkelden snel tot een hoog punt van specialisatie en stierven even snel uit, bij voorbeeld de sabeltandige tijger en de *Hyaenodon.*

Ook hebben wij gezien, hoe de mogelijkheid bestaat, dat wij nog eens een in 't leven geblevene half-menschelijke vorm, zooals de soko, zullen vinden, een half-menschelijke vorm, zooals wij ons mogen verbeelden, dat de m i o c e n e m e n s c h is geweest. Want de palaeontologie leert, dat een soort niet noodzakelijk uitsterft door het voortbrengen van een hoogeren vorm. De niet gedifferentiëerde primitieve vorm en de hoog gespecialiseerde afstammeling kunnen naast elkander blijven bestaan.

IETS OVER HET NUT DER WEDRENNEN.

In den laatsten tijd hoort men veel over den verbazenden omvang, dien de weddingschappen op de Parijsche en andere wedrennen hebben bereikt, over de stelselmatige bevordering van deze weddingschappen en over de klachten daartegen aangeheven, over de maatregelen, daartegen genomen of voorgesteld.

Het zal daarom wellicht aan velen onder de lezers van dit Album niet onwelkom zijn te vernemen, dat die wedrennen, die schijnbaar slechts een artikel van weelde zijn en wier bestaan met de gewoonte van wedden onder de toeschouwers staat en valt, op zich zelven beschouwd eene hoogst nuttige instelling zijn.

Het doel der wedrennen toch is de veredeling van het paardenras, en het feit, dat men tegenwoordig, behalve gewone werkpaarden, overal de veel edelere vormen der rijpaarden ziet, is, zoo niet geheel, dan toch voor het grootste deel aan de instelling der wedrennen te danken.

Duidelijk wordt ons dit, wanneer wij een blik slaan op de geschiedenis van het paard in Europa in verband met de wedrennen. Deze geschiedenis wordt ons in het fransche tijdschrift *La Nature* (N^{0}. 958 en 960, Oct. 1891) door den heer MÉGNIN geschetst. Het zij vergund, daaraan het volgende te ontleenen.

De rasverbetering der Europeesche paarden berust op den invoer van Arabische. Deze invoer dateert van het jaar 1702.

In dat jaar kocht de heer DARLEY in Syrie een uiterst prachtigen hengst, geboren in de woestijn van Palmyra en afstammende van het beroemde ras van Arabische paarden uit Nedsjed, en bracht hem naar Engeland. Dit paard werd later algemeen bekend onder den naam van *Darley-Arabian*.

De schoonheid, de vurigheid, de onovertroffen snelheid van alle afstammelingen van dezen hengst in Engeland verwekten een algemeene verbazing en geestdrift daar te lande; en weldra was de roep der arabische paarden zóó groot, dat men, trots de zeer groote kosten, een aantal hengsten en merrien van volbloed arabisch ras uit Perzië, Syrië en Afrika liet overkomen. Men kreeg zoodoende de

gelegenheid om niet alleen dieren van gemengd ras, maar paarden van zuiver, onvermengd arabisch ras in Engeland aan te fokken.

Ondertusschen was ook in Frankrijk een echt arabisch paard gekomen, als geschenk door den Bey van Tunis aan LODEWIJK XVI gezonden. Doch de roem der engelsche paarden was toen reeds zoo groot geworden, dat op dit paard niet werd gelet; het werd verkocht en deed weldra slechts als karrepaard dienst. In dien verwaarloosden toestand werd het ontdekt door een Engelschman, Lord GODOLPHIN, die het voor enkele louis kocht en van Parijs naar Engeland bracht.

De vereeniging van dit paard met eene uit Arabië ingevoerde merrie, *Roxane*, gaf afstammelingen, welke die van *Darley-Arabian* verre overtroffen. Vandaar dat het binnen weinig tijd een roem verkreeg, die met dien van het eerstgenoemde paard wedijverde. Het verkreeg den naam van *Godolphin-Arabian*.

Van *Darley-Arabian*, *Roxane* en *Godolphin-Arabian* en hunne vereeniging met andere echt arabische paarden stammen alle zoogenoemde volbloed-paarden min of meer rechtstreeksch af, en hun stamboom is zorgvuldig opgeteekend in het *Stud-Book*. Onder die nakomelingen moge het beroemde paard *Eclipse* genoemd worden, dat den 5 April 1764 geboren is, den naam had van het sterkste en snelste paard te zijn, dat ooit geleefd had, en dat in geen van de talrijke wedrennen, waaraan het deel nam, ooit werd overwonnen. Na 1771 nam het geen deel meer aan wedrennen en werd het uitsluitend gebruikt voor de voortplanting van het volbloed ras, en voor de veredeling van het gewone engelsche ras. [1] Het stierf in 1789, eene ontelbare nakomelingschap nalatende.

De wedrennen, zooals zij tegenwoordig nog in gebruik zijn, zijn in de tweede helft der vorige eeuw, dus kort voor de geboorte van *Eclipse*, begonnen. Langen tijd waren zij tot Engeland beperkt. De beroemdste waren die van *New-market*. De *Derby*-wedrennen werden ingesteld in 1780.

In Frankrijk werden de wedrennen, naar Engelsch model, onder LODEWIJK XVI ingevoerd; van den beginne af hechtte zich daaraan de zucht tot spel, die al spoedig een ondenkbaar hooge vlucht nam. Verliezen van 150.000 frcs. en meer, door weddingschappen bij één enkele wedren, waren volstrekt niet zeldzaam.

[1] Welke waarde aan deze verbetering van het Engelsche ras gehecht werd, blijkt het beste uit het feit, dat voor een sprong van *Eclipse* tot 75 pond sterling werd betaald.

De revolutie deed dit kwaad ophouden. NAPOLEON herstelde de wedrennen in 1804 in de overtuiging van hun nut voor de verbetering van het paardenras, doch hij verbood het spel er bij. Het gevolg was, dat de instelling geen sympathie vond en weldra schipbreuk leed. De pogingen om het ras te verbeteren vervielen daarbij als van zelve, daar de overtuiging van de noodzakelijkheid daarvan, ook voor andere doeleinden, nog volstrekt niet voldoende had wortel geschoten.

In Engeland ging men ondertusschen snel vooruit op den goeden weg, zoodat het natuurlijk gevolg was, dat hoe langer hoe meer Engelsche paarden naar Frankrijk verkocht werden. Deze invoer verkreeg een zoo groote uitbreiding, dat in 1833 een aantal invloedrijke Parijzenaars zich vereenigden om een genootschap op te richten, ten einde de verbetering van het paardenras wederom in Frankrijk ingang te doen vinden.

Aan het hoofd van dit genootschap stond een Engelschman, lord SEYMOUR, sedert vele jaren te Parijs woonachtig. De vereeniging ontving den naam *Jockey-club*; zij verkreeg weldra een zeer grooten invloed en staat thans nog aan het hoofd van de geheele beweging in Frankrijk op dit gebied. In betrekkelijk korten tijd heeft zij tot stand weten te brengen, dat de Fransche paarden niet meer voor de Engelsche onder deden en dat de invoer van paarden uit Engeland dan ook nagenoeg geheel opgehouden is.

Uiterst merkwaardig is het manifest der stichting van de *Jockey-club*, vooral als men bedenkt, dat deze vereeniging bij het groote publiek vrij algemeen beschouwd wordt, als zich slechts toe te leggen op het inrichten van wedrennen als publieke vermakelijkheid. Dit manifest luidt in hoofdzaak als volgt:

»De ondergeteekenden, getroffen door den gestadigen achteruitgang van de paardenrassen in Frankrijk, wenschen vurig door eene verbetering dezer rassen een nieuwe bron van rijkdom voor dit land te openen. Daarom hebben zij zich vereenigd om de middelen te beramen, die tot bereiking van dit doel zouden kunnen leiden.

»Het was hun niet moeielijk, de oorzaken van het kwaad op te sporen; één daaronder verdiende vooral de aandacht. Het gemis van aanmoedigingen voor hen, die volbloed-paarden fokken, heeft dezen tak van nijverheid sints langen tijd doen kwijnen en uitsterven; en toch zou voor een zoo volledig mogelijke ontwikkeling van dit bedrijf niets van grooteren invloed zijn, dan zulke aanmoedigingen.

Dit bedrijf alleen kan aan Frankrijk de paarden verschaffen, die

noodig zijn, om dit land eenmaal te bevrijden van den tol, dien het op dit punt aan het buitenland betaalt. Daarom is de teelt van zuivere rassen op Franschen bodem het middel, dat de ondergeteekenden ter bereiking van hun doel noodig achten.

»Tegenwoordig gaat men op de stoeterijen van geheel willekeurige en verkeerde beginselen uit, terwijl een nauwkeurige studie van de in Engeland gevolgde methoden en de daar bereikte resultaten ons leert, dat het geheel voldoende is, voordeel te trekken van de daar opgedane ondervinding en de Engelsche methoden in Frankrijk in te voeren, zonder tijd en geld te verspillen met te trachten het beter te doen dan zij.

»Het is gemakkelijk, zich te overtuigen, dat de gunstige uitslag der Engelschen in dezen tak van nijverheid vooral toe te schrijven is aan den invloed der wedrennen, die, gevoed door volbloed-paarden, voortdurend het zuivere bloed op de inlandsche rassen overbrengen, zoodat, door deze nuttige en jaarlijks talrijker wordende kruisingen, allengs ook het inheemsche ras verbeterd wordt.

»Het zal niet gemakkelijk zijn, de bestaande vooroordeelen te overwinnen en algemeen meer belang aan deze wedrennen te doen hechten; doch het is niet te ontkennen, dat de publieke opinie in dit opzicht tot vooruitgang neigt. Er bestaat een algemeene behoefte, om aan de wedrennen meer aanmoediging te geven en onze vereeniging acht zich dan ook den tolk van alle verlichte personen op dit gebied, als zij verklaart, dat de wedrennen het voornaamste middel zijn, dat men gebruiken kan om het paardenras te verbeteren."

In overeenstemming met deze beginselen heeft de *Jockey-club* in de eerste plaats zorg gedragen, de belangstelling van het publiek voor de wedrennen op te wekken en zooveel mogelijk te doen toenemen. Het gelukte haar daardoor tevens de regeering over te halen, om hare prijzen talrijker en grooter te maken, terwijl tevens zij zelf een aantal der voornaamste prijzen stichtte. Zij verkreeg weldra een aandeel in het recht om wedrennen te houden, dat vroeger uitsluitend bij de administratie der stoeterijen berustte; weldra ging dit recht geheel op haar over en tegenwoordig regelt de *Jockey-club* en hare afdeelingen al de groote wedrennen van Parijs en omstreken, zoowel als vele elders in Frankrijk. Zij heeft de beschikking over de voornaamste prijzen, ook over die van den Staat en is daardoor eene groote macht geworden.

Op haar voorbeeld zijn elders in Frankrijk talrijke locale genoot-

schappen opgericht, waaronder dat van *Bordeaux* het meest beroemde is. Tevens zijn te Parijs genootschappen voor andere soorten van wedrennen, b.v. voor de *steeple-chase* (wedren met allerlei soorten van hindernissen), voor halfbloed-paarden, enz. ontstaan.

Het schijnbare doel van al deze vereenigingen is het instellen van vermakelijkheden en het geven van de gelegenheid tot spel en weddingschap. Maar het ware doel is de verbetering van het paardenras, in welk opzicht in betrekkelijk korten tijd een zeer merkwaardige vooruitgang bereikt is. De paarden van weelde, zooals wij die tegenwoordig kennen, vormen een ras, dat zijn onstaan geheel aan deze bemoeiingen te danken heeft. Hetzelfde kan vrijwel van de jachtpaarden beweerd worden. Maar den grootsten invloed heeft de rasverbetering uitgeoefend op de paarden voor het leger; in dit opzicht kan de gunstige werking der wedrennen moeilijk te hoog geschat worden. Daarnaast staat de minder snelle, maar veel uitgebreidere, verbetering van de gewone inheemsche paardenrassen. Want zoowel in Engeland als in Frankrijk is men er thans algemeen op uit, om, door kruising van de bestaande paardenrassen met de afstammelingen van het arabische volbloed-ras, de eerste allengs te verbeteren. Halfbloed- en kwartbloed-paarden vormen tegenwoordig in menige streek reeds de meerderheid en hunne meerdere voortreffelijkheid boven het oude ras is van algemeene bekendheid.

In navolging van het reeds genoemde engelsche *Stud-book* is in 1832 ook een fransch *Stud-book* aangelegd, onder het opzicht van eene commissie, waarvan de minister van landbouw voorzitter is.

Vatten wij het gezegde kortelijk samen, zoo bestaat het nut der wedrennen daarin, dat in verschillende landen van Europa groote zorg besteed wordt aan het aanfokken en zuiver houden van een ras van volbloedpaarden, van onvermengde arabische afkomst. Dit ras levert de renpaarden. Maar het levert daarenboven de dekhengsten voor de verbetering der inheemsche rassen. En aan deze, op de meest uitgebreide schaal uitgevoerde kruisingen is, zoo niet geheel dan toch in hoofdzaak, de snelle vooruitgang van het paardenras in Europa te danken.

HOE DE »WESTERN UNION TELEGRAPH COMPANY" AAN TIJDINGEN AANGAANDE DE WEDRENNEN KWAM.

De genoemde maatschappij achtte het van hare plicht en roeping overal tijdingen te verspreiden aangaande de wedrennen te Brooklyn. Maar hoe daaraan te komen. De *Jockey Club* behield zich het uitsluitend recht voor, die tijdingen te verspreiden; zij wilde ook wel een deel van dat recht afstaan aan de *Western Union Company:* maar voor een prijs, die deze daarvoor meende niet te mogen besteden.

Gedurende de eerste dagen van de wedrennen ontspon zich hieruit een strijd tusschen slimheid en overmacht. De maatschappij bouwde van hare zijde nabij het terrein palen en hooge stellingen, van waar men op het terrein kon zien: maar de Club stelde daartegenover schuttingen, die het inzien verhinderden. Mannen en vrouwen, met postduiven tusschen de kleeren, bezochten het terrein en lieten die vlugge boden op, zoodra die een bericht konden overbrengen; maar nauwlettend toezicht belette ook dit. Men meende de *Company* overwonnen te hebben.

En toch.... vier dagen lang verspreidde deze berichten omtrent hetgeen er voorviel; en juiste berichten ook. Was dan het toezicht ontoereikend?

Geenszins: ziet ge daar, kort bij de gereserveerde plaatsen der weddenden, die prachtige équipage: twee heeren en twee dames bezetten het rijtuig en terwijl de deftige groom op de bok, met zijn hoogen hoed op, onbewegelijk in de verte blijft staren, komen en gaan de beide heeren binnen de ruimte en komen beurtelings aan het overig gezelschap mededeelen, wat er belangrijks is voorgevallen.

Dat rijtuig is een regelmatig seinbureau van de *Western Union Company.* Die onbewegelijk zittende groom heeft een gloeilamp in den bol van zijn hoed en in dien hoed is een gat. Op eenigen afstand is, aan een hotel, een observatie-post opgericht: een soort van kooi, rondom van zwarte laken behangen, met een spleet in een van de wanden, waardoor, met behulp van een goeden kijker, men het lichtend punt in den hoed kan zien. Seinvlaggetjes aan het hotel melden aan de heeren in 't rijtuig of men het licht kan zien; en een van die heeren kan, door middel van een stroomverbreker, die lamp naar verkiezing kortere of langere poozen aaneen doen schijnen. Een lange poos is een streep, een korte een punt van het Morse-stelsel.

Zoo kwam de *Company* achter de geheimen!

(*La Lumière Electrique* du 28 novr. 1891).

ZIJN DE HEMELLICHAMEN BEWOOND?

DOOR

R. E DE HAAN.

Kan het bevreemding wekken, dat die vraag telkens weder oprijst in den gevoelvollen en nadenkenden mensch? Hij weet het immers, die fonkelende lichtjes, zoo aantrekkelijk in de diepe stilte van den nacht, wanneer een onbewolkte hemel hun reine stralen naar ons afzendt, zijn bollen als onze eigene wereld, groot gelijk deze of haar in afmetingen te boven gaande. Gewoon als hij is, de bestaande wereldorde aan zekere doeleinden vast te knoopen, zweeft hem ook voor de hemellichamen buiten zijne aarde een bepaald doel voor oogen. En is hij almede gewoon het leven, in de eerste plaats dat van denkende wezens, zich als het hoogste doel voor oogen te stellen, — geen wonder, dat onwillekeurig de maatstaf van het aardsche wordt aangelegd aan de werelden der oneindige ruimte, en over deze een anthropologisch kleed wordt geworpen, waardoor haar bekoorlijkheid nog meer schijnt te stijgen.

Heerscht ginds het leven of de dood? Zijn al die duizenden en millioenen bollen dorre en eenzame woestijnen, of spreiden zich ook daar liefelijke oasen met jeugdig groen uit, waartusschen de liederen weerklinken van dankbaar gestemde wezens? Dragen zij bovenal het leven in den vorm van denken, gevoelen en begeeren? Wonen liefde en haat ook in gindsche ruimten, zoo mogelijk alleen de liefde, om nijd en haat, hartstocht en onvolkomenheid verre te doen blijven en vreemd? Vindt een gelouterd menschengeslacht in haar wellicht rust en zaligheid na de vreemdelingsreize op de kleine donkere wereld — de aardplaneet?

Wat al droomen heeft de mysticus zich gedroomd, als hij staarde

naar 't met starren bezaaide koepeldak! Met welk een lichtglans werd zijn hemel overtogen bij 't aanschouwen van *dien* hemel! Vriendelijk zien de hemellichamen op den aardbewoner neêr. Vertrouwend blikken zij hem aan. Hun gestaâge flonkering wekt denkbeelden van leven en beweging bij hem op. Naar een uit die velen strekt zich reeds zijn persoonlijk verlangen uit. Misschien is het Wega, wellicht Sirius, of een der glansrijke sterren van Orion.

Een dier mystieke zielen was o. a. PIETER NIEUWLAND, die in heilige vervoering het heerlijke beeld des hemels bezong, en »gedachten in zijne ziel voelt geboren worden, wier vlucht hem opvoert boven d' aard." Vermetel is, in NIEUWLAND's oogen, »de sterveling, die waant, dat de gansche schepping voor hem alléén draait, en hem alléén ten dienste is gegeven." Ontegenzeggelijk dacht de dichter hierbij aan andere, niet-aardsche stervelingen of wezens, om wier wil mede het heelal werd geschapen, en voor wie ook de hemelbollen hunne banen beschrijven. En zulks geheel in den geest en naar den smaak van den tijd, in welken NIEUWLAND leefde, en die anderen zingen deed van werelden, die »des Alregeerders troon omringen, en hemellingen tot woonplaats strekken."

Moge deze poëtische wijze van beschouwing hare aantrekkelijke zijde hebben, voor sommige naturen zelfs een behoefte zijn geworden, het eerste en laatste woord met betrekking tot de bewoonbaarheid en het bewoond zijn der hemellichamen komt ontegenzeggelijk toe aan het nuchtere verstand. En ware het, dat het machtwoord der rede ook hier het waas, dat een poëtisch gestemd mysticisme over de hemelruimte uitspreidt, zal doen optrekken, dat waas wijkt terug voor eene niet-benevelde werkelijkheid, die niet minder machtig de snaren weet te tokkelen van een voor indrukken ontvankelijk gemoed.

De goden ook weken terug, HELIOS maakte met zijn gouden span plaats voor »den zielloozen vuurbol" — SCHILLERS klaaglied roert ons nog alleen door den vorm, maar de poëzie werd niet verdreven. Naast het gezonde realisme blijft nog altijd plaats voor een ideale wereld, die slechts wacht op het oog, dat haar weet op te diepen uit de wateren der *werkelijkheid.*

I

Zoolang men de hemellichten beschouwde als gaten in een draaiend koepeldak, die het daarachter gelegen centraalvuur lieten doorschijnen,

of althans zoo lang de identiteit der hemellichamen met onze aarde niet erkend was geworden, kwam de vraag naar hunne bewoonbaarheid in geen menschelijk brein op. Die vraag ontstond eerst, nadat men had leeren inzien, dat de lichten des hemels bollen zijn, gelijkvormig met de aarde. En de beantwoording dezer vraag werd beheerscht door het geocentrische standpunt, waarop men zich had geplaatst, en dat de aarde bleef beschouwen als middelpunt en hoofddoel der schepping, den mensch als het einddoel en als de type van een denkend, redelijk wezen. Daaruit volgde met noodwendigheid, dat men het leven op andere hemellichamen zich niet anders kon denken dan in den hoogsten vorm, in elk geval gekroond door den hoogsten vorm, waarin dat leven zich op aarde uit. De vraag naar het bewoond zijn der planeten en sterren loste zich op in de vraag: »wonen er menschen?"

Niet onaardig wordt dat denkbeeld gegeeseld door een onbekend Nederlandsch schrijver in de volgende fabel: »De schepselen, die de bosschen op het hoofd van een bedelaar bewoonden, hadden sinds lang hunne woonplaats voor een onmetelijken bol aangezien, zichzelven steeds beschouwd als de meesterstukken der schepping, toen toevallig eens één hunner, dien de hemel met een vrijer geest had begiftigd, het hoofd van een edelman gewaar werd. Spoedig riep hij alle snuggere koppen van zijn kwartier bijeen, en riep hun vol geestvervoering toe: » »wij zijn niet de eenige levende wezens der natuur; ziet hier een nieuw land, hier wonen ongetwijfeld ook luizen." "

Gewoonlijk vinden op dit standpunt de meeningen geenszins haar grond in de op zeker tijdstip gewonnen kennis aangaande de physische verhoudingen der hemellichamen, maar vinden ze haar aanknoopingspunt in de verwarde draden van persoonlijke neigingen en wenschen. De Jezuïeten-pater KIRCHER, — de uitvinder der tooverlantaarn — is daarenboven nog gevangen in het net der astrologie. Ook hij gelooft nog aan den invloed der planeten op de menschenwereld, maar verklaart [1] die lichamen zelve voor onbewoond, omdat de mensch, en dan nog alleen de mensch op aarde, het hoofd- en einddoel is der gansche schepping; eigenlijk een juiste gevolgtrekking van het kerkelijk standpunt, dat de aarde beschouwt als het tooneel van gebeurtenissen, die in geen enkel feit elders hare weerspiegeling zouden kunnen vinden. Volgens KIRCHER is de planeet Venus een heerlijk

[1] KIRCHER schreef een werk, getiteld: *Iter ecstaticum.*

land; een rozengloed ligt er over uitgespreid en welriekende geuren stijgen er omhoog, terwijl alles er blinkt van goud en edelgesteenten. Op Mars daarentegen ziet het er zeer oorlogzuchtig uit; in plaats van met water zijn de stroomen en rivieren daar opgevuld met brandend pek. Het uitspansel is een wijde oceaan, en op deze drijven de zon, maan en planeten en ook de vaste sterren, even als de visschen in het water. Gewoon water is het evenwel niet, want jood noch heiden zou er mede gedoopt kunnen worden. [1]

Op even fantasie-rijken bodem stond FONTANELLE, een fransch schrijver der 17de eeuw. Deze evenwel gaat van de meening uit, dat de planeten *wel* bewoond zijn, terwijl hij in zijne beschouwingen eenigszins partij tracht te trekken van de bestaande kennis aangaande den physischen toestand der hemellichamen. Op Mercurius is het volgens dezen schrijver zoo heet, dat de rivieren geen water, maar gesmolten goud en zilver bevatten. Nu is, wel is waar, Mercurius dichter bij de zon geplaatst dan onze aarde; want de gemiddelde afstand der eerstgenoemde planeet bedraagt ongeveer 7.7 millioen mijlen en die der aarde 21 millioen, zoodat de intensiteit van bestraling ongeveer 7.4 malen grooter is dan bij ons [2] en water in vloeibaren staat er zeker niet aanwezig is. Maar de temperatuur, waarbij goud en zilver smelten, kan er onmogelijk bereikt zijn, althans niet ten gevolge van de meerdere nabijheid der zon; daargelaten dat het een zeer willekeurig bedrijf is van FONTANELLE, om de rivieren met deze edele metalen aan te vullen. Meer in overeenstemming met de astrologische beteekenis zou onze schrijver geweest zijn, indien hij voor goud en zilver het kwikzilver in de plaats had gesteld. Het spreekt van zelf — FONTANELLE laten wij weder aan 't woord — dat de menschen op Mercurius er maar geen begrip van hebben, dat elders de edele metalen in gemunten vorm bestaan om voor geld te dienen. Hoe houden echter die arme stervelingen het onder de brandende Mercurius-zon uit? FONTANELLE weet raad; het is de snelle aswenteling, die hen onttrekt aan den doodenden invloed dier hitte. Ja, er is zelfs een voordeel gelegen in de nabijheid der zon; deze oefent eene opwekkende kracht uit, ten gevolge waarvan de bewoners van Mercurius allen vroolijke stervelingen zijn, die slechts denken aan genot en vermaak.

---

[1] Aangehaald door VON LITTROW, in diens »*Die Wunder des Himmels.*"

[2] De intensiteiten zijn in omgekeerde reden van de vierkanten der afstanden tot de lichtbron.

De bewoners van Venus zijn ijverige offeraars op het altaar der liefde. Muziek en dans, ook de beeldende kunsten vinden er beoefenaars; de strenge wetenschap is er evenwel vreemd. De menschen leven er bijna uitsluitend van lucht, en wat al zeer vreemd schijnt, de bewoners van Venus zijn afschuwelijk leelijk, volgens FONTANELLE evenwel een natuurlijk gevolg van de hitte. De zon verbrandde de Venus-menschen half tot kool.

Van Mars weet onze auteur niets bijzonders; bovendien, »deze planeet verdient niet, dat men zich veel met haar in late."

Eigenlijk is dit laatste ook het geval met Jupiter, die zich ook om de aarde al zeer weinig bekommert; ja, misschien weten de menschen daar ginds niet eens, dat er een aarde bestaat, die eene oppervlakte aan den hemel inneemt 144 maal kleiner dan het schijfje, waaronder wij Jupiter zien. Hebben dus de Jupiter-bewoners geen arendsoogen, of bezitten zij geen kijkers, dan blijft de aarde eeuwig voor hen verborgen. Maar gesteld al eens, dat zij sterrekundige werktuigen bezitten, dat het toeval den een of anderen astronoom gunstig is, en deze door zijn reuzenkijker het kleine aardstipje ontdekt, wat dan nog? De groote hoop zal het bericht dier ontdekking, met veel ophef in de nieuwsbladen aangekondigd, niet lezen, of er den spot mede drijven. De wijsgeeren in wier stelsel de nieuwe wereld niet past, zullen het feit eenvoudig loochenen — de astronoom wordt er misschien inquisitoriaal om vervolgd". Wij zijn geneigd hier aan eene bijtende satyre van FONTANELLE te denken, en mocht deze meening juist zijn, dan voorzeker is deze humor raak.

»Druk werk hebben de bewoners van Jupiter met het leeren kennen van hunne eigene planeet; de grootte van dit lichaam is oorzaak, dat zij nog niet het honderdste gedeelte van de oppervlakte hebben doorkruist.

Hoe geheel anders dan op Mercurius, waar ongetwijfeld alle menschen elkander kennen en allen bloedverwanten zijn. Met de astronomische kennis is het er ongetwijfeld treurig gesteld. Van Mercurius en Venus weten zij evenmin als van onze aarde, en van de groote, hun het naast bij staande planeet Saturnus kennen zij noch ring, noch manen, tenzij een Jupitersche GALILEI ook daar de weldaad der kijkers heeft gebracht. Een vergoeding evenwel vinden zij in de vier manen, waarmede hunne woonplaats begiftigd werd.

De iederen dag voorvallende verduisteringen worden er zonder vrees aanschouwd. De gewoonte toch doet alles! Maar toch wane men niet

dat de menschen op Jupiter minder bijgeloovig, minder behebt zijn met vooroordeelen dan de aardbewoners. Evenals deze zullen zij er één laten glippen om er terstond tien anderen voor in de plaats te stellen." Waarlijk, nog eens, FONTANELLE schijnt eerder de menschelijke maatschappij te hekelen, dan zich ten doel te stellen de kennis aangaande de hemelbewoners uit te breiden.

»De nachten van jaren langen duur, die op Jupiter, en ook op Saturnus, heerschen, schijnen wel is waar, zeer bevorderlijk voor de praktische astronomie; maar een beletsel daartegen bestaat weder in de ontzettende koude, die daar heerscht, en die de sterrekundigen binnen de wanden der warme kamer gevangen houdt." FONTANELLE schijnt onbekend met het feit, dat Jupiter haar aswenteling in den tijd van ongeveer 10 uren volbrengt, zoodat de nachten er integendeel, en zulks wegens de geringe helling der ecliptica, voor bijna 't geheele oppervlak zeer kort zijn. Evenmin bedenkt hij, dat het warme vertrek, in hetwelk hij de astronomen opsluit, zeer wel tot observatorium zou kunnen worden ingericht.

»De zon", zegt FONTANELLE, »is onbewoond." [1]

Bijna even lichtvaardig, maar hier ongetwijfeld in vollen ernst, fantaseert een man, van wien wij, èn vanwege zijne betrekking, èn naar den tijd, waarin hij leefde, iets beters mochten verwachten, n.l. GRUITHUIZEN, directeur der sterrewacht te München in 't begin dezer eeuw. Toch stond GRUITHUIZEN in eigen oogen zeer hoog. »Wat men niet met de handen en oogen kan tasten en voelen, dat tast en voel ik met mijn verstand", zoo luidt zijn eigen uitspraak, die wij wel niet geheel van onbescheidenheid kunnen vrij pleiten.

Volgens dezen geleerde is de zon onbewoond; haar warmte wordt onderhouden door den val van meteoren. Het juiste aantal dezer luchtsteenen is door GRUITHUIZEN nagegaan: ofschoon hij de methode, naar welke zijne berekening geschiedde, niet mededeelt. Het bedraagt nl. 4892 billioen in elke sekonde! Jammer dat GRUITHUISEN niet tevens vermeldt, van welke zwaarte deze lichamen gemiddeld zijn. In het lichaam der zon grijpen gistingen plaats, ten gevolge waarvan heete en giftige gassen opstijgen, die het leven van planten en dieren onmogelijk maken.

Op Mercurius is de lucht zoo ijl, dat het leven van menschen slechts aan hare oppervlakte gewaarborgd is, en zulks nog enkel buiten

[1] Eveneens ontleend aan *Die Wunder des Himmels* van VON LITTROW.

de heete zone. Hier toch is de hitte zoo groot, dat het eiwit er stolt, en deze gordel kan dus niet ongestraft door menschen overschreden worden. De bewoners van het noordelijk en zuidelijk halfrond zijn dus door deze barrière van elkander gescheiden, en dragen zelfs geen kennis van elkanders bestaan, tenzij zij door middel van luchtballons zich met elkander in gemeenschap weten te stellen. Maar dan moet immers de ijle lucht doortrokken worden, die te ijl is om er het leven te waarborgen! Vroeger was Mercurius verder van de zon verwijderd dan thans; in die dagen heerschte er een weelderige vegetatie, die de grondslagen legde voor onmetelijke steenkoollagen en rijke petroleumbronnen. Ten gevolge der ongemeene hitte zijn deze nu in brand geraakt. Dien brand worden wij gewaar in de heldere vlekken nabij den aequator dezer planeet. De ongemeen ijle atmosfeer, verbonden met de buitengewone warmte, riep een eigenaardigen plantengroei in leven, geheel afwijkende van onze aardsche flora. Natuurlijk moesten dezelfde invloeden werkzaam zijn ten aanzien der dieren en der menschen. De laatsten hebben een breede, hoog gewelfde borst en sterke ledematen; want de intensiteit der zwaartekracht is op Mercurius meer dan vier malen geringer dan bij ons. Ook is de bewoner van genoemde planeet intelligenter dan de aardmensch; trouwens, Mercurius is de oudste planeet.

Venus komt in velerlei opzichten met onze eigene planeet overeen. Een dichte wolkensluier, die inzonderheid voortdurend over den aequatoriaalgordel is opgehangen, biedt beschutting tegen het al te felle licht der zon. Te betreuren is het daarentegen, dat deze nevel wederom den Venusbewoners een hinderpaal is voor het doen van sterrekundige waarnemingen. Deze zijn dan ook feitelijk alleen mogelijk aan de polen. Aan elke pool bevindt zich een sterrewacht met een reusachtigen kijker, een universaal-instrument. Telkens wanneer de nevel iets optrekt, worden deze werktuigen vlijtig gebruikt.

Het aschgrauw licht, dat soms op het niet-verlichte gedeelte van Venus gezien wordt, en welk verschijnsel nog niet ten volle verklaard is, baart onzen fantastikus geen de minste moeilijkheid. De bewoners van Venus vieren n.l. nu en dan groote feesten, bij welke gelegenheden er vuren worden ontstoken. Het materiaal voor die vreugdevuren wordt geleverd door wouden, die in rijkdom en weelderigheid de Zuid-Amerikaansche oerwouden nog verre overtreffen. Zoo ontstaat de eigenaardige gloed op het niet verlichte deel der Venus-schijf; en daar dat aschgrauwe licht voornamelijk werd waar-

genomen, in 1759 door MAYER, en 76 Venusjaren later door HARDING, is ook de aanleiding tot zulk een vuurfeest niet meer raadselachtig — althans voor den Münchener hoogleeraar niet. GRUITHUISEN komt tot het besluit, dat zij in verband staan met de troonsbestijging van een machtig monarch, aan wien alle of bijna alle landen van Venus onderworpen zijn. Den gemiddelden levensduur van een Venus-mensch op 130 Venus-jaren (= 80 aardjaren) stellende, komen 76 Venusjaren overeen met den gemiddelden regeertijd eens gebieders. Mochten evenwel latere waarnemingen leeren, dat gezegde periode van 76 jaren te ruim genomen is, d. w. z. mocht het aschgrauw licht vaker verschijnen, dan werd aangegeven, »dan" meent GRUITHUISEN »blijven er nog een aantal andere omstandigheden en gebeurtenissen over, die eene verklaring van dat verschijnsel toelaten, m.a.w. die tot het houden van vuurfeesten aanleiding kunnen geven." En wie zou onzen professor hierin durven tegenspreken? [1]

Hooren wij thans, wat de grootste wis- en natuurkundige van zijn tijd, onze landgenoot HUYGENS, omtrent de bewoonbaarheid der planeten meende te mogen aannemen. Wij vinden zijne denkbeelden opgeteekend in het werk, getiteld *Cosmotheoros*. Volgens HUYGHENS is er op alle planeten water voorhanden, daar zonder dit element geen plantaardig of dierlijk leven mogelijk is en 't als een axioma mag beschouwd worden, dat de planeten alle bewoond zijn. Zoo ook kan de lucht er niet ontbreken. Het water heeft echter op de verschillende hemellichamen verschillende samenstelling; immers op Mercurius zou gewoon water dampvormig worden, op Saturnus in ijs veranderen. Ook de lucht is niet overal gelijk; zij is op Jupiter zoo dicht, dat wij aardmenschen er in zouden kunnen zwemmen, even als wij zulks vermogen in onze aardsche wateren. Dien dichten dampkring aanschouwen wij in de strepen, welke Jupiters oppervlakte vertoont. Daar de wonderen des hemels gemaakt zijn om tot voorwerp van beschouwing door redelijke wezens te dienen, moeten de planeten niet enkel planten en dieren, maar ook menschen bevatten. Die menschen zijn overal gelijk, hebben dezelfde begrippen van zedelijkheid en dezelfde zinsorganen. »Want" zoo redeneert HUYGENS »zoo die gindsche menschen geen oogen hadden, hoe zouden zij hun

[1] Men vindt deze denkbeelden geresumeerd in een opstel, getiteld »Die Bewohnbarkeit der Welten" door dr. J. SCHREINER, observator a/d. sterrewacht te Potsdam. Zie het Tijdschrift *Himmel und Erde*, Oct. en Nov. 1890.

voedsel vinden, hun vrienden herkennen, hun vijanden ontvluchten, en met welk doel zou hun de zon beschijnen, als zij dit lichaam niet eens konden zien, en indien zij zich even als mollen en regenwormen onder den grond ophielden? In elk geval moeten de redelijke bewoners eener zelfde planeet van gelijke natuur zijn, want, ware dit niet het geval, een oorlog op leven en dood, een vernietiging van het menschelijk geslacht, zou daarvan het gevolg zijn. HUYGENS schijnt te vergeten, dat onze eigene aarde ook niet overal en ten alle tijde een paradijs is van liefde en vrede!

De wetenschap vindt ook op de planeten ijverige beoefenaars, inzonderheid de sterrekunde. Ook de kunsten worden er beoefend, zelfs zeer lage, gelijk de kleermakerskunst. Dit laatste valt gemakkelijk te bewijzen. De mensch wordt naakt geboren, opdat hij, door den nood gedreven, zijn geestelijke krachten zou leeren ontwikkelen om zelf voor zijn kleeding te zorgen; zoodat het in gindsche werelden zoo min aan geleerden als aan kleermakers kan ontbreken. Overigens komen de menschen, die de planeten bewonen, in alles met ons overeen; zij leven in maatschappijen, kouten met elkander en voeren verdelgings-oorlogen tegen elkaâr. Men ziet uit dit laatste, dat HUYGENS hier met zichzelf in tegenspraak komt.

Stelde men zich vroeger voor, dat de grootte der menschen in omgekeerde verhouding zou staan tot het volumen der planeet, HUYGENS noemt zulk een denkbeeld onzinnig. Immers, dan zouden de bewoners van Jupiter zoo klein zijn als muizen, en dit is niet mogelijk, daar deze schepseltjes als astronomen niet meer in staat zouden zijn de groote kijkers te hanteeren! De menschen in grootte te doen toenemen met het toenemend volumen van het lichaam, dat zij bewonen, schijnt ook bedenkelijk. In dit geval zouden de menschen op Jupiter bijna 10 malen den olifant in grootte moeten te boven gaan; zij zouden dus eer walvisschen gelijken!

Evenals GRUITHUISEN is ook HUYGENS van meening, dat de nabijheid der zon een veredelenden invloed op den menschelijken geest heeft uitgeoefend, zoodat de Mercurianen intellektueel boven den aardschen sterveling verheven zijn.

Droegen HUYGENS en GRUITHUISEN dan geen kennis van de verhoudingen op hunne eigene woonplaats? Bedachten zij niet, dat de bewoners der tropen in geestelijke meerderheid de vlag moeten strijken voor den minder sterk door 't zonnelicht beschenen Europeaan? Even min als de anderen spreekt HUYGENS over de vermoedelijke bewo-

ners der vaste sterren. Ook ten aanzien der zon bewaart hij het stilzwijgen.[1] Zoo wist zelfs een man als HUYGENS, de wiskunstenaar bij uitnemendheid, wien men eene strengere wijze van redeneeren zou mogen toeschrijven, het teugelloos ros der fantasie niet naar behooren te breidelen.

Ook KANT ontkwam niet aan de gevaren eener aprioristische logika. Zelfs deze groote denker gaat uit van onbewezen praemissen, waarvan een der voornaamste is, dat het doel der natuur daarin is gelegen het voorwerp van beschouwing te zijn voor redelijke wezens. Eene naaste gevolgtrekking uit genoemde stelling afgeleid is deze: de natuur heeft er naar gestreefd een zoo groot mogelijk getal denkende wezens voort te brengen. Wij zouden hierbij kunnen doen opmerken, dat de natuur in dit opzicht haar roeping zeer onvolkomen heeft vervuld. Vestigen wij toch het oog op de verschillende menschenrassen, die de aarde alleen bevolken, ja, op de verschillende individuen onder de meest ontwikkelde volken, dan zijn wij genoodzaakt te erkennen, dat de graad van redelijkheid bij verreweg het grootste aantal zeer gering mag genoemd worden. *Denkende* wezens! Hoe weinigen zijn er die werkelijk denken, en dan nog die denkkracht richten op de beschouwing des heelals!

Wel is waar, meent KANT, kunnen er werelden zijn zonder bewoners; ook op aarde wisselen woestijnen af met vruchtbare landstreken, maar die onbewoonde werelden zijn uitzonderingen.

Het tijdstip van het bewoond worden is daarbij afhankelijk van de ontwikkelings-phase der planeet. Zoo verkeert wellicht Jupiter thans in het stadium, dat haar rijp doet zijn om nu het leven te ontvangen.

De afstanden, waarop de planeten van de zon zijn verwijderd, hebben grooten invloed op de lichamelijke en geestelijke eigenschappen harer redelijke bewoners. Die eigenschappen toch zijn innig verbonden aan de materie en tevens afhankelijk van de som der indrukken, welke de buitenwereld op deze wezens maakt. En deze laatste worden bepaald door de verhouding der woonplaats tot diens centrum van aantrekking.

Ofschoon de aardsche mensch het volkomenste van alle schepselen zij, die de aarde bevolken, bereikt hij toch van deze allen het minst zijne bestemming, daar hij zijne hoogere vermogens tot doeleinden

[1] Ontleend aan VON LITTROW.

aanwendt, die alle andere schepselen, met veel minder faculteiten begaafd, zekerder dan hij en beter bereiken. De oorzaak dezer diepe vernedering is gelegen in de grove materie, die zijn geestelijk ik omsluit, in de onbuigzaamheid zijner vezels en in de traagheid der sappen, die op de prikkels van den geest moeten reageeren. De zenuwen en vloeistoffen zijner hersenen kunnen hem niet dan grove en onduidelijke begrippen mededeelen; in de zoo zwakke voorstellingen van zijn denkvermogen vindt hij geen genoegzaam tegenwicht tegenover de prikkels der zinnelijke gewaarwordingen, en zoo wordt hij beheerscht en medegesleept door zijn hartstochten.

Nu bestaat er tusschen de traagheid der stof en het vuur deze betrekking, dat de eerste vermindert naarmate de temperatuur rijst, en dit feit vormt het verbindingslid, dat ons veroorlooft uit den afstand tot de zon te besluiten tot de meerdere of mindere gebondenheid van den geest.

De vormstof, die voor den aardbewoner de meest geschikte is, past niet meer voor de bewoners van de planeet Venus, daar de hoogere temperatuur verstrooiing en uitdroging bewerkt. Het omgekeerde zou plaats grijpen bij eene verhuizing van den aardmensch naar eene meer verwijderde planeet. Hieruit volgt dan dat de stof, waaruit de bewoners — ook de dieren en planten — der verschillende planeten zijn opgebouwd, naar die mate lichter en fijner zal moeten worden, de elasticiteit der vezels naar die mate zal moeten toenemen, in 't algemeen de gunstige aanleg van bouw des te volkomener moet zijn, naarmate de planeet verder van de zon is verwijderd. Hieruit volgt verder »bijna zeker" dat »de voortreffelijkheid der denkende naturen, hare levendigheid van voorstelling, de duidelijkheid der door uitwendige indrukken ontvangen begrippen, alsmede het vermogen om deze te combineeren, en eindelijk de vaardigheid in de werkelijke uitoefening, kortom de geheele omvang der volkomenheid onder een algemeene formule kan gebracht worden, volgens welke deze volkomenheid toeneemt met den afstand der woonplaats tot de zon."

Kant beschouwt deze praemissen, waarop hij nu verder voortbouwt, als bijna bewezen stellingen. Eene verrassende bevestiging meent hij te vinden in de snelle aswenteling van Jupiter. Deze planeet wentelt in 10 uren om hare as en heeft dus dagen van 5 uren. »Wat zouden wij", roept kant uit, »in zulk een korten dag kunnen uitvoeren?" De bewoners van Jupiter moeten dus, ten gevolge van hunne organisatie, in staat zijn even veel in hunne 5 uren te volbrengen als

wij in onzen dag van 12 uren. Ook de vier manen, die Jupiter ten dienste staan, zijn een bewijs, dat de natuur gunstiger heeft gewerkt op een grooteren afstand. De ringen van Saturnus leeren hetzelfde. Bij de binnenplaneten zou zoo iets nuttelooze krachtsverspilling geweest zijn; immers, de bewoners dezer bollen zouden, tengevolge van hunne mindere begaafdheid, toch geen partij van die voordeelen hebben kunnen trekken.

Kant houdt zich overtuigd, dat de dwaasheid der menschen, zich aan ondeugden over te geven, eveneens met den afstand zal moeten verminderen. »Misschien" zegt hij, »behooren zonde en ongerechtigheid alleen op onze aarde en — schrale troost! — op Mars thuis, en zijn de bewoners der buitenplaneten te wijs en te verheven om zich door hartstochten te laten regeeren, terwijl de bewoners van Venus en van Mercurius daarentegen te grof zijn bewerktuigd, te zeer aan de materie gebonden, om de verantwoordelijkheid hunner handelingen te kunnen dragen."

Hoe is het mogelijk, vragen wij, dat zulk een scherpzinnig en logisch denkend man als de groote Koningsberger wijsgeer, zich kon laten vervoeren tot dergelijke bodemlooze redeneeringen? Wij leeren hieruit al weder, hoe gevaarlijk het is vooropgezette meeningen, de uitvloeisels van persoonlijke wenschen, neigingen en begeerten tot basis te doen strekken voor verstandelijke operatiën.

Bovenstaande meeningen van KANT werden door ons geput uit het reeds aangehaalde opstel van dr. SCHREINER, welk geschrift ons nu ook verder hoofdzakelijk tot leiddraad zal dienen, wanneer wij, het veld van ijdele bespiegelingen verlatende, het antwoord op de gestelde vraag alleen pogen op te diepen uit de verkregen kennis aangaande den physischen toestand der hemellichamen. Wij zullen ons daarbij tevens op een iets algemeener standpunt moeten plaatsen, en daartoe allereerst nagaan hoe het (aardsche) leven is ontstaan, ten einde daaruit de mogelijkheid van bewoond zijn ook voor andere bollen af te leiden. Daarna zullen wij trachten het leven zelf onder eene algemeene formule te brengen.

II

Het leven is niet van alle eeuwigheid af op onze aarde aanwezig geweest, wat door de vormingswijze en den ontwikkelingsgang dier planeet ten duidelijkste wordt bewezen. Het is er dus eenmaal ont-

staan, zoodat zich nu de vraag aan ons voordoet, langs welken weg zulks is geschied.

Drie mogelijkheden stonden daartoe open:

1⁰ Het leven ontstond door ééne of meer scheppingsdaden.
2⁰ Het leven ontstond door oorspronkelijke voortbrenging.
3⁰ Het leven werd uit de hemelruimte op onze aarde overgedragen.

1⁰ Leert de letter des Bijbels, dat Gods machtwoord op één gegeven oogenblik alles wat leeft, in 't aanzien riep, de geologie leert ons, dat zoowel het organische als het anorganische in een staat van voortdurende ontwikkeling verkeert. Op zichzelf beschouwd, laat ook deze zienswijze nog ruimte over voor ééne of meer scheppingsdaden. Indien nu het machtwoord des Scheppers leven deed ontstaan, dan ligt het eigenlijke doel van zoodanig bedrijf geheel in 't duister en de vraag, of de bewoonbare hemelbollen werkelijk bewoond zijn, blijft onoplosbaar. Houden wij aan de letter des Bijbels vast, dan moeten wij de aarde beschouwen als het einddoel der schepping en — vrome wenschen er buiten gelaten — dan blijft er eigenlijk geen plaats voor het leven, inzonderheid niet van redelijke wezens, op andere hemellichamen.

2⁰ Indien het leven door oorspronkelijke voortbrenging is ontstaan, d. w. z. indien de anorganische materie zich allengs heeft omgezet in den georganiseerden vorm, dan is het antwoord op de vraag, of dat leven ook elders aanwezig is, niet twijfelachtig meer. Immers, er is geen enkele reden te bedenken voor de onderstelling, dat het feit der »generatio aequivoca" zich slechts op de aarde zou hebben voorgedaan. Integendeel, het is in dit geval haast zeker, dat alle overige hemelbollen, in zooverre zij bewoonbaar zijn, insgelijks de dragers zijn van een soortgelijk, uit de anorganische materie zich ontwikkelend leven, daar, voor zoo verre wij weten, die materie hier en elders dezelfde is.

3⁰ Wij kunnen ook uitgaan van de veronderstelling, dat de georganiseerde, voor leven vatbare stof, overal in de hemelruimte aanwezig is, dat deze stof door de oppervlakte der hemelbollen werd opgevangen, om er, zoodra de omstandigheden gunstig waren, tot verdere ontwikkeling te geraken. Is dit het geval, dan zijn wij genoodzaakt aan te nemen, dat alle lichamen in de ruimte, die bewoonbaar zijn, d. w. z. op welke de voorwaarden ter verdere ontwikkeling der levende stof aanwezig zijn, ook werkelijk bewoond

zijn. De ontstaanswijze der hemellichamen leidt tot deze gevolgtrekking. Het zou toch onzinnig zijn aan te nemen, dat de levende stof op een bepaalde plaats ware opgehoopt, en die plaats of plaatsen was of waren natuurlijk eenmaal ledig. Nog onzinniger zou het zijn te veronderstellen, dat onze aarde alleen *alle* levende stof in zich hadde opgenomen.

Wij zullen tusschen deze drie verschillende ontstaanswijzen van het leven geene keuze doen, maar willen alleen doen opmerken, dat de beide laatstgenoemde mogelijkheden een bevestigend antwoord geven op de vraag of de bewoonbare hemelbollen ook bewoond zijn, terwijl de eerste mogelijkheid zoowel een ontkennend als bevestigend antwoord toelaat; en daar ongetwijfeld de meesten onzer lezers hebben geleerd niet angstig te hechten aan de scheppingsverhalen, gelijk deze in Genesis I en II worden medegedeeld, heeft voor hen althans de ontkenning, die nog mogelijk bleef, geene waarde meer behouden. Er bestaat dan, om ons niet sterker uit te drukken, meer waarschijnlijkheid, dat bewoonbare hemellichamen ook werkelijk bewoond zijn, dan dat zij dit niet zijn. Nu dringt zich evenwel eene nieuwe vraag bij ons op, n.l. deze: wat verstaan wij door levende wezens? en, wat is van leven voorziene materie?

Oppervlakkig staan wij hier voor een zeer netelig vraagstuk. Het mysterie des levens is nog altijd een steen der wijzen, wel gezocht, maar niet gevonden. Alleen dit weten wij: het aardsche leven is gebonden aan eene eigenaardige groepeering van bepaalde atomen, aan een eigenaardigen vorm der materie. Dien vorm bestempelen wij met den naam van eiwitlichamen, zeer samengestelde chemische verbindingen van de elementen koolstof, zuurstof, waterstof en stikstof, waartusschen zich nog dikwijls atomen phosphorus en zwavel schuiven. Eigenlijk beteekent deze kennis nog niet bijzonder veel, maar wij nemen nu aan deze eiwitstoffen zekere verschijnselen waar, als stofwisseling, groei, voortplanting, enz. Deze verschijnselen dragen den naam van levensverschijnselen, levensuitingen.

Deze levensuitingen kunnen natuurlijk slechts dan optreden, wanneer de voorwaarden gunstig zijn voor het bestaan en in stand blijven der georganiseerde stof. Ontbreken deze voorwaarden, dan houden de levensuitingen op, het leven zelf heeft een eind — de dood treedt in. Uit een en ander volgt, dat ons onderzoek naar de bewoonbaarheid der hemellichamen zich oplost in het onderzoek naar de voorwaarden, waaronder het leven in 't algemeen mogelijk

is. Ontbreken op eenig hemellichaam deze voorwaarden, dan ook is het in den gewonen zin onbewoonbaar, i.e. onbewoond. Zijn daarentegen die voorwaarden vervuld, dan is gezegd lichaam bewoonbaar, en — wij zagen het reeds — dan ook meer dan waarschijnlijk bewoond. Welke zijn deze levensvoorwaarden? Alle levende wezens verhouden zich in dit opzicht niet gelijk; de eischen verschillen. Naarmate de bouw van eenig levend wezen meer samengesteld is, zijn ook de eischen hooger. Naarmate het wezen eenvoudiger georganiseerd is, naar die mate stelt het zich ook met minder tevreden en kan het leven gewaarborgd blijven onder overigens ongunstige omstandigheden.

Dieren behoeven eene reeds georganiseerde voedingsstof, planten kunnen deze zelf bereiden uit de anorganische materie. Hoogere diersoorten gaan te gronde, als zij zich moesten tevreden stellen met de geringe hoeveelheden zuurstof, waarmede lagere soortgenooten genoegen nemen.

De mensch vraagt voor de instandhouding zijns levens: licht, lucht, water, assimileerbaar voedsel en een temperatuur van tusschen 0° en 40° C. De proteus der onderaardsche holen van Illyrië kan het stellen buiten den faktor licht. Alle dieren hebben behoefte aan zuurstof, die zij òf uit de lucht, òf uit het water ontleenen. Planten vragen koolzuur. Indien de temperatuur 50° C. overschrijdt, stollen de eiwitlichamen, zoodat het leven ten aanzien der temperatuur aan een maximum-grens gebonden is. Eveneens evenwel aan een minimum-grens. Daalt de temperatuur beneden 0°, dan gaat ook het leven te gronde, dewijl bij dien warmtegraad het water bevriest, dat in 't lichaam vervat is en alleen in vloeibaren staat tot de bewegelijkheid der moleculen den stoot geeft, welke bewegelijkheid de stofwisseling, een der hoofdfaktoren, inleidt. Wel is waar weerstaan sommige organismen de kookhitte, maar zulks slechts voor korten tijd.

Aan den anderen kant leert de ervaring, bij gedroogde zaden opgedaan, dat water tijdelijk kan ontbreken, zonder dat de dood intreedt — ook de raderdiertjes leeren ons hetzelfde — maar alweder slechts tijdelijk. Bovendien, de levensuitingen staan gedurende deze wateronttrekking stil; het organisme verkeert in een toestand van schijndood, die in dien van wezenlijken dood overgaat indien de waterontrekking voortduurt.

Hoe verschillend de eischen echter mogen zijn, die het leven stelt, drie faktoren mogen nimmer ontbreken: 1° vloeibaar water; 2° eene temperatuur, die ongeveer tusschen 0° en 40° C. gelegen is, en 3° eene

atmosfeer, die vrije zuurstof of koolzuur bevat. Bij ons onderzoek naar de bewoonbaarheid der hemellichamen hebben wij dus na te gaan of deze drie onmisbare voorwaarden des levens aldaar hare vervulling hebben. Bepalen wij ons in de eerste plaats tot de planeten van ons eigen stelsel.

Of deze omgeven zijn van een dampkring of niet, kan soms onmiddellijk worden opgemaakt uit het voorkomen der oppervlakte. Indien deze veranderingen doet zien, b. v. afwisselend lichte en donkere plekken, worden wij genoodzaakt te besluiten tot de aanwezigheid van wolken, die eene atmosfeer noodzakelijk maken. Zoo ontdekte SCHRÖTER, de ijverige waarnemer van Mercurius, dat deze planeet in bovengenoemd opzicht afwisselingen aanbiedt, waaruit door hem het bestaan eener atmosfeer voor Mercurius werd afgeleid. Nog andere omstandigheden evenwel kunnen ons tot die kennis den weg banen. Indien eene planeet bijv. voorbij de zon of eenige vaste ster gaat, en de randen der planeetschijf niet scherp begrensd afsteken tegen de eerste, terwijl het licht der laatste niet plotseling wordt uitgebluscht, maar allengs verflauwt, dan is zulks met groote waarschijnlijkheid toe te schrijven aan de opslorpende werking der planeten-atmosfeer. Ook deze waarnemingen werden aan Mercurius gedaan. Ook Venus bezit, blijkens gelijke waarnemingen, een atmosfeer; niet alleen zag SCHRÖTER wolken voorbij de schijf van Venus trekken, maar tevens merkten SCHRÖTER en VOGEL op, dat de nachtzijde dezer planeet aan den kant der lichtzijde met een grauwachtig licht overtogen was, hetgeen eveneens de aanwezigheid van een dampkring verraadt. Ook de spectraal-analyse kan belangrijke aanwijzingen te dezen opzichte geven. SCHRÖTER en VOGEL hebben langs dien weg almede het bestaan van een dampkring voor Mercurius aangetoond; terwijl het spectroscopisch onderzoek van Venus aantoonde, dat deze omgeven is van een zeer dicht omhulsel. Het spectrum toch van Venus is nagenoeg hetzelfde als dat der zon, zoodat de stralen dezer laatste niet tot zeer diep in de atmosfeer van Venus schijnen door te dringen. [1]

De spektraal-onderzoekingen van JANSSEN en VOGEL leerden ten opzichte van Mars een dampkring kennen, die zeer rijk is aan waterdamp, en tot gelijke uitkomsten kwam JANSSEN met betrekking tot Jupiter, enz. Uit de afstanden der planeten tot de zon laat zich de

---

[1] Deze bijzonderheden zijn door schrijver dezes ontleend aan LITTROWS *Die Wunder des Himmels.*

intensiteit van licht en warmte berekenen, en deze kennis, verbonden met omwentelingstijd en ashelling leeren ons, hoe klimaten en jaargetijden over eene planeet verdeeld zijn en welken invloed deze moeten uitoefenen. De intensiteit is omgekeerd evenredig met het vierkant van den afstand, en dus gemakkelijk te berekenen.

Photometrische onderzoekingen bepalen de hoeveelheid teruggekaatst licht, en strekken alzoo tot eenige aanwijzing omtrent de gesteldheid der oppervlakte; zij leeren ons of deze oneffen is even als die onzer aarde; ook, of de planeet omgeven is door een dichten wolkensluier, die de zonnestralen reeds in de bovenste dampkringslagen grootendeels terugwerpt.

Eindelijk onthult ons de spektroskoop nog menige bijzonderheid aangaande de constitutie der hemellichamen, inzonderheid van de zon en de vaste sterren.

En hebben wij nu door de aanwending der opgenoemde hulpmiddelen ons een beeld gevormd van een bepaald hemellichaam, dan toetsen wij deze gegevens aan de straks genoemde levensvoorwaarden.

Dr. SCHREINER, dien wij hierin volgen, bepaalt het eerst onze aandacht bij dat hemellichaam, hetwelk ons het naaste is, en naar hetwelk minnende harten verlangende blikken opzenden — de maan. Treurig luidt al aanstonds ten opzichte van dit lichaam onze uitspraak. De maan is niet bewoonbaar, dus onbewoond. De mannetjes in de maan bestaan slechts in de verbeelding, en iemand naar de maan te wenschen is eene vreeselijke begeerte. De maan bezit geen dampkring en dientengevolge ook geen water, zelfs niet eens in den dampvorm. De geringe massa van deze satelliet der aarde bewerkte niet alleen eene snelle verstijving, maar deed het oorspronkelijk reeds zeer ijle omhulsel allengs in de wereldruimte verloren gaan, insgelijks het dampvormige water. [1]

Ook de maximum-temperatuurgrens is op de maan niet alleen bereikt, maar verre overschreden. Ongehinderd dalen de zonnestralen tot het oppervlak der maan, niet teruggehouden door een dampkring. De maandag duurt onafgebroken 14 $\times$ 24 uren, zoodat er eene hitte heerscht, die buitengewoon groot is. Volgt nu op dien langen dag een even lange nacht, gedurende welken de uitstraling op haar beurt door geen dampkleed wordt gehinderd, dan wordt daar-

[1] Een en ander betreft alleen het voor ons zichtbare gedeelte der maan. Het kan evenwel zeer goed zijn, dat de van ons afgewende maanshelft een dampkring bezit.

entegen het oppervlak der maan zoo sterk afgekoeld, dat het absolute nulpunt (—273° C) waarschijnlijk bereikt is. Onder zulke omstandigheden is, gelijk van zelf spreekt, zelfs het allereenvoudigste organische leven niet mogelijk. Mercurius ontvangt op een gelijk oppervlak ongeveer 7.4 maal meer licht en warmte van de zon dan onze aarde. De maximum-temperatuur zal ook op deze planeet overschreden zijn. Vloeibaar water is er niet aanwezig. Mercurius is evenwel omgeven van een dampkring, die hoogst waarschijnlijk waterdamp bevat. Volgens de jongste waarnemingen (van SCHIAPARELLI) is de aswentelingstijd dezer planeet gelijk aan dien, welken zij behoeft om haar tocht om de zon te volbrengen. Is deze waarneming juist, dan keert Mercurius altijd dezelfde zijde naar de zon, evenals onze maan zulks doet ten opzichte van onze aarde, waardoor extremen ontstaan tusschen dag- en nachtzijde, die elke gedachte aan organisch leven buiten sluiten. Tusschen beide uitersten in bestaat dan een overgangsgordel, alwaar mogelijk de straks genoemde voorwaarden vervuld zijn. Of zijn misschien ook de bergen op Mercurius bewoonbaar, die zich tot eene hoogte van tweemalen die der hoogste gebergten op aarde in 't luchtruim van deze planeet verheffen? Ofschoon Venus insgelijks nog meer warmte van de zon ontvangt dan de aarde, wordt er de hitte aanmerkelijk getemperd door eene veel waterdamp bevattende atmosfeer. Vloeibaar water kan er aanwezig zijn, zoodat wij aan Venus het karakter van bewoonbaarheid mogen toekennen.

Ten aanzien van Mars komen wij tot nog gunstiger uitkomsten. Reeds de gedaante van haar oppervlak wettigt het vermoeden, dat de oppervlakte van dit lichaam water en vast land bezit. Aan de polen aanschouwen wij ijsvelden, die zich beurtelings verkleinen en grooter worden, al naarmate in het betreffende halfrond zomer of winter heerscht. Tevens is deze planeet omgeven van eene atmosfeer, die, blijkens het spektroskopisch onderzoek, nagenoeg dezelfde samenstelling heeft als die onzer aarde, zoodat zij insgelijks zuurstof en stikstof bevat. Ongetwijfeld komt Mars in vele opzichten overeen met onze aarde. Wel is waar ontvangt zij, wegens haar grooteren afstand van de Zon minder warmte, maar toch nog genoeg om in de heete zone geheel, in de gematigde zonen gedeeltelijk bewoonbaar te zijn. En zoo biedt Mars in elk geval eene geschikte verblijfplaats aan voor levende wezens, wezens die zelfs niet aanmerkelijk behoeven af te wijken van de dieren en planten op de aarde — indien ook de

overige toestanden op de planeet daartegen geen beletsel zijn, toestanden, van welke wij overigens niet de minste kennis dragen. Omtrent de Asteroïden moeten wij het stilzwijgen bewaren. Deze lichaampjes zijn te klein, dan dat wij zelfs de minste aanduidingen omtrent hunne physische gesteldheid zouden kunnen verkrijgen. Zelfs de grootsten hunner laten zich door de sterkste kijkers tot geen meetbaar schijfje brengen. Alleen mogen wij aannemen, dat zij geheel verstijfd zijn, even als de maan, een gevolg hunner geringe grootte.

Jupiter, Saturnus, Uranus en Neptunus zijn allen omgeven door een dampkring, die o.a. waterdamp bevat. Bovendien bevindt zich in die atmosfeeren eene nog onbekende stof, die sterk absorbeerend werkt op de roode stralen; vooral Saturnus en Uranus zijn daaraan zeer rijk. De spektraal-analyse leerde daarenboven, dat inzonderheid de dampkring van Uranus zeer afwijkt van de aardsche atmosfeer. Daar de aanwezigheid van zuurstof geen noodzakelijk vereischte is voor het leven, zal dus het feit, dat de dampkring van Uranus waarschijnlijk genoemd gas niet bevat, nog geen reden zijn om er het voorkomen van organisch leven aan te ontzeggen. Het voorhanden zijn van waterdamp duidt op het bestaan van water, en aan eene tweede voorwaarde is dus mede voldaan. Op Uranus en Neptunus evenwel heerscht eene zoo lage temperatuur, dat het organische leven op deze beide uiterste planeten van ons stelsel, tengevolge van het ontbreken van den temperatuursfaktor, toch eene onmogelijkheid is geworden, tenzij de eigen warmte dezer nog niet zoo ver als onze aarde afgekoelde lichamen in dit gemis voorziet. Op Jupiter is het klimaat, althans tusschen de keerkringen, iets milder, terwijl ook het zware wolkenkleed dezer planeet haar geen geringe bescherming verleent tegen de uitstraling der eenmaal opgenomen warmte. Wat Saturnus aangaat, ten opzichte van dit lichaam zijn wij geneigd een vraagteeken achter den warmte-faktor te plaatsen.

Maar zelfs op Jupiter is de verhouding nog niet zoo rooskleurig als wij ons die voorstelden. Waarschijnlijk is deze planeet in haar afkoelingsproces nog niet zoo ver gevorderd, dat er zich reeds een vaste schors zou hebben gevormd. Haar oppervlak, meent men, is nog vloeibaar en dan heet, vurig vloeibaar. Anderen gaan nog verder en schrijven aan Jupiter zelfs een gasvormig bestaan toe! Het geringe soortelijk gewicht van Jupiter schijnt hiervoor te pleiten. Ook het soortelijk gewicht van de andere buitenplaneten doet iets dergelijks vermoeden. En zoo wordt dan wederom het bestaan van

organisch leven zelfs voor Jupiter zeer onwaarschijnlijk gemaakt.

Schraal was de oogst, dien wij inzamelden. Van al de lichamen van ons stelsel mochten wij slechts, de aarde niet medegerekend, drie voor bewoonbaar verklaren en dan nog wel Mercurius slechts voor een gering gedeelte. Al de overigen vertoonden zich woest, eenzaam, verlaten, dood en doodsch! Bedenken wij daarbij, dat de hooge temperatuur der zon en van de vaste sterren elke gedachte aan organisch leven hier buiten sluiten, dan overvalt ons een gevoel van eenzaamheid en verlatenheid te midden der groote, onmetelijke schepping, waar slechts een paar nietige stippen de dragers zijn van het heerlijke leven.

Zijn wij evenwel niet te haastig! De millioenen vaste sterren zijn zonnen gelijk de onze. Waarom zouden zij niet omringd zijn van een planetenschaar? Is niet de vormingswijze dezelfde? Nemen wij dan aan dat elk der tien millioen sterren, die het oog met een kijker van middelmatige sterkte aanschouwt, voorzien is van ééne planeet slechts, en dat van deze slechts het honderdste deel bewoonbaar is, dan reeds komen wij bij deze matige berekening tot een getal van 100000 bewoonbare bollen. Wie gevoelt zich thans nog zoo eenzaam in 't groote heelal?

Wij zijn gewoon aan alles een aardschen maaatstaf aan te leggen Het leven kennen wij slechts onder éénen vorm, dien van eiwitverbindingen, waarin de koolstof een magische rol vervult. Zijn andere vormen ondenkbaar, liever onmogelijk? Heeft niet het silicium in meer dan één opzicht gelijkenis met de koolstof, en zou dit element hare plaats wellicht elders hebben ingenomen? Openbaart zich hier en ginds in de hemelruimte het leven misschien in den vorm van kiezelverbindingen? En zijn deze levensvormen wellicht meer vuurbestendig?

Wij betreden een gevaarlijk terrein; wij zijn zelfs geneigd verder te gaan en willen ons menschelijk denken, gevoelen en begeeren overdragen op onze hypothetische kiezelorganismen. Wij droomen ons daarbij wezens, hooger begaafd dan wij, wien een grootere rijkdom van kennis werd geschonken, met zinnen toegerust, die hun den toegang ontsluiten tot natuurgeheimen, voor ons in een ondoordringbaar duister gehuld, het verder brachten in zedelijke volkomenheid dan wij arme koolstofmenschen, maar ook steeds verder verwijderen wij ons van den bodem der werkelijkheid, en naderen steeds meer het avontuurlijke, om te vervallen in dezelfde fouten, zoo even en

terecht door ons gewraakt in FONTANELLE en GRUITHUIZEN, in HUYGENS en KANT.

Waartoe ook? Het gebied der ervaring is reeds zoo schoon en aantrekkelijk, dat de geest niet van noode heeft te trekken naar het Märchen-rijk der droomende fantasie.

Wij hebben ons in het bovenstaande slechts bepaald tot het organisch leven in zijn eenvoudigsten vorm. Gewoonlijk vraagt de weet- of nieuwsgierige naar het bestaan van leven in den hoogsten vorm, dien hij kent. Maar ten einde deze vraag te kunnen beantwoorden, dienen wij een onderzoek in te stellen naar een aantal andere physische voorwaarden, die wij tot nog toe onbesproken konden laten. Misschien stellen onze lezers er belang in, eene enkele te leeren kennen en daarom mogen de volgende opmerkingen aan 't slot van dit artikel nog eene plaats vinden.

Gelijk men weet is de zwaartekracht evenredig met de massa en omgekeerd evenredig met het vierkant van den afstand. Gegeven dus de massa eener planeet en haar straal, dan leert eene eenvoudige berekening de hoegrootheid dier kracht kennen aan 't oppervlak der planeet. Deze berekening uitvoerende voor Jupiter bevinden wij, dat de zwaarte aldaar het dubbel is van die op aarde. Jupiters bewoners — menschen — zouden dus geheel anders moeten zijn gebouwd om in evenwicht te komen met zulke geheel gewijzigde omstandigheden. Verplaatsen wij ons op Uranus. De bewoners dezer planeet zien de zon 360 maal kleiner dan wij. Hadden zij oogen gelijk wij, zij zouden nog midden op den dag in 't volle duister tasten. Voegen wij hierbij, dat de as van Uranus in 't vlak der baan is gelegen, zoodat beurtelings alle deelen van het oppervlak dier planeet een nacht genieten van eene lengte, die met 42 aardjaren gelijk staat, dan spreekt het wel vanzelf, dat alweder, enkel ten gevolge van deze omstandigheid, het leven van »menschen" zoo als wij zijn, op Uranus niet mogelijk is.

Winterswijk, Mei 1891.

HET WEEFSEL DER SPINNEN.

DOOR

Dr. L. POSTHUMUS.

ARACHNE, — aldus luidt het verhaal in het zesde boek der Metamorphosen van OVIDIUS — een Lydisch meisje, was de dochter van den purperverwer IDMON te Colophon. Van niemand minder dan MINERVA had zij het weven geleerd en bereikte in die kunst zulk eene hoogte, dat zij hare leermeesteres zelve tot een wedstrijd durfde uitdagen. Deze nam de gedaante eener oude vrouw aan en trachtte haar tot andere gedachten te brengen, maar niets hielp en alzoo werd de uitdaging aangenomen. ARACHNE vervaardigde nu een weefsel, waarin zij de liefdesavonturen der goden voorstelde en dat MINERVA niet kon overtreffen; uit spijt hierover en uit toorn over het onderwerp, dat ARACHNE had gekozen, verbrak de godin haar werk, waarop ARACHNE zich van verdriet ophing. Nu werd de godin door medelijden bewogen.

»Blijf (zegt zij) verwaande en stoute op uw vermogen!
»Blijf leven, maar hang vast gestrikt aan uwen poot,
»En lij dees straf, met alle uwe afkomst, trotsch en snood.
»Ten spiegel van elkeen." [1]

ARACHNE's lichaam krimpt ineen en

»Verandert in een buik, waaruit zij draden spint,
»En als een spinnekop haar handwerk nog bemint." [1]

Al moet nu ook toegegeven worden dat de godin — wat na het

---

[1] Vert. van JOOST V. VONDEL.

gebeurde wel verklaarbaar is — hare mededingster niet in een sierlijken vorm het leven weder heeft teruggegeven, toch is het in haar te prijzen, dat zij ARACHNE het talent om een schoon weefsel te vervaardigen heeft laten behouden. Het »handwerk" mag aanspraak maken op den naam van »kunstwerk", bij welks beschouwing we niet weten wat meer te bewonderen, de kunstvaardigheid van haar die het vervaardigde of het werk zelf.

En hoe eenvoudig is de toestel, met behulp waarvan onze kunstenaressen haar weefsel vervaardigen. Aan het eind' van het achterlijf bevinden zich drie paar kegel- of cilindervormige verhevenheden, de zoogenaamde *spintepels*. Twee paar staan in een vierhoek en binnen dien vierhoek, vóór de anale opening, wordt het derde paar, dat kleiner is, gevonden. Soms bestaan die spintepels uit twee leden, een breed onderst en een smaller bovenst lid, dat in het eerste kan worden in- en uitgeschoven. In het platte of eenigszins bolle bovenvlak der spintepels komen zeer fijne openingen voor, wier aantal bij verschillende soorten van spinnen zeer verschillend is. Dikwijls zijn die openingen regelmatig gerangschikt, in concentrische kringen, maar ook wel onregelmatig, doch steeds zoo dicht bij elkaâr, dat het geheel met een zeef kan vergeleken worden. MENGE telde bij de kruisspin in het voorste paar 220, in het achterste 120—130 en in het binnenste 50 openingen, in het geheel dus 400. Dit aantal zal wel het grootste zijn dat bij eenige spin wordt aangetroffen; want het getal der openingen regelt zich naar het talent van de kunstenares, van hoe geringer gehalte dit is, des te kleiner wordt ook het aantal der openingen. Deze loopen uit in een haarvormig buisje, *spinbuisje*, waardoor de spinstof naar buiten treedt, die afgezonderd wordt in de talrijke, soms tot duizend toe, in het achterlijf gelegen, *spinklieren*, die cilinder-, peervormig of ook boomvormig vertakt kunnen zijn. In de lucht verhardt die spinstof tot een draad, en de spinnen hebben het in hare macht om uit alle of slechts uit bepaalde spinbuisjes draden te voorschijn te brengen. Tusschen de spinklieren bevinden zich nog andere buizen, waarin een soort van vernis wordt bereid, waarmede vele spinnen hare eieren en de Waterspin haar nest en haar achterlijf bedekt, alsmede de lijmachtige zelfstandigheid, waarmede vele Kringwebspinnen verscheidene draden van haar net overtrekken. Het is wel merkwaardig dat, terwijl men tot dusverre slechts draden kende van ééne kleur, in Amerika een spin is waargenomen, die zwarte, roode en gele draden in haar net heeft.

De spindraden zijn zeer veerkrachtig, en de netten bezitten, ofschoon elke draad op zich zelve natuurlijk zwak is, een vrij groot draagvermogen. Het net van de bekende, gewone huisspin draagt een zich niet bewegende of doode meikever vrij gemakkelijk; ja, eenigen tijd geleden werd in sommige tijdschriften een net afgebeeld van eene huisspin van Amerikaanschen oorsprong, waarin zich een jonge muis had verward. Het net was door het gewicht van de muis ver naar beneden getrokken, maar het was niet gescheurd en het muisje had er het leven bij ingeschoten.

Laten we nu eens nagaan welk gebruik er alzoo door de spinnen van haar spinsel gemaakt wordt.

Alle spinnen, zonder onderscheid, gebruiken het spinsel ter vervaardiging van een beschermend hulsel voor hare eieren, dat dikwerf een zeer sierlijken bouw vertoont. Meestal is de vorm van dit hulsel de kogelronde, maar ook de afgeplatte en schijfvormige gedaante komt menigvuldig voor. Bijzonder sierlijk zijn de nestjes, waarin sommige tot de *snelloopers* behoorende *jachtspinnen* hare eieren bewaren. Dit zijn overeind staande of hangende kleine klompjes aarde of klei met een oneffen oppervlakte en van de kleur des bodems, waarin zich het eigenlijk nestje bevindt, dat als een klok- of bekervormig spinsel, uit zuiver witte zijde geweven, op een fijnen, sierlijken steel staat of hangt, en van boven door een zijden deksel gesloten is. Hoe de spin dit nestje maakt, hoe zij het daarna met aarde bekleedt, is nog nimmer waargenomen. Eene andere soort bouwt voor haar vrij groot kogelvormig eierzakje een doorschijnend dun, koepelvormig, beneden open spinsel, dat tusschen takken van heesters, riet- of grasstengels, of ook wel aan heideplanten bevestigd wordt. In dat spinsel houdt het wijfje zich op, hare eieren bewakend, door het zakje met kaken en tasters te grijpen en onder hare borst vast te houden.

De springspinnen, die, meestal in het voorjaar, op de kozijnen en ramen der vensters, op boomstammen en houtmijten in de bosschen, in tuinen of in heidestreken worden gevonden, hebben het nog wel niet zoover gebracht dat zij spinsels vervaardigen om daarin hare prooi te vangen, maar toch bouwen zij reeds tegen steenen, tusschen bladeren, in spleten, achter de schors van boomen zakvormige spinsels, waarin zij wonen, als het weder ongunstig is, en waarin zij ook overwinteren, na den zak geheel te hebben gesloten. In zulke zakjes houdt ook het wijfje de wacht bij haar eierzakje, dat zij van tijd tot tijd keert.

Wordt bij de Springspinnen reeds een begin gemaakt met het gebruik van haar spinsel tot het maken van eene woning, die echter nog geen aanspraak kan maken op sierlijkheid, bij de, ook in ons land zeer algemeene *Waterspin* komt dit bouwtalent zeer duidelijk voor den dag. Niet alleen verdient hare woning fraai genoemd te worden, maar zij bouwt die ook op verschillende wijzen, al naar gelang zij in voldoende mate planten in hare nabijheid heeft of niet. In het eerste geval spint zij deze zóó aan elkaar, dat er een zeer dicht spinsel ontstaat, waardoor de lucht, die zij er onder brengt, wordt tegengehouden. Terwijl nu de spin al meer en meer lucht, die zij van de oppervlakte des waters haalt, onder het weefsel brengt, zet zich dit al meer en meer uit, tot het ruim genoeg geworden is om der spin als woning te dienen. Zijn er echter niet genoeg planten aanwezig, dan behelpt zij zich ook op deze wijze: van wand tot wand spant zij draden en tusschen deze wordt dan de woning gebouwd die, met lucht gevuld, een als zilver glinsterend klokje gelijkt, dat vrij in het water schijnt te zweven. De grootte van dit klokje hangt van de grootte der spin af; VON SCHLECHTENDAL maakt melding van een klokje, dat 18 mM. hoog en 29 mM. breed was. In het bovenst gedeelte van het klokje hangt het eierzakje, uit een sneeuwwit spinsel vervaardigd.

De *Mineur-* of *Valdeurspinnen* gebruiken haar spinsel niet om er eene woning van te maken, maar zij behangen hare woning er mede. Eene veel op Corsica voorkomende soort graaft met hare tasters en pooten in een kleiachtigen, niet begroeiden bodem, een loodrechte gang van meer dan 60 cM. lengte, wijd genoeg om zich daarin te kunnen draaien en wenden, en behangt die met een zijdeachtig weefsel. Deze gang sluit de spin met een zeer kunstig samengestelde, nauwkeurig passende deur, die den vorm heeft van een deksel, aan de binnenzijde met een dergelijk weefsel bekleed is, maar op de buitenvlakte er uit ziet als het omliggend terrein zoodat zij, gesloten zijnde, de woning niet verraadt. Deze deur is door een band als door een scharnier aan haren bovenrand vastgemaakt en valt, wanneer zij geopend wordt, door haar eigen gewicht als een tochtdeur of valdeur weder toe. Andere soorten stellen zich niet tevreden met ééne deur, maar maken nog een tweede in een dieper gedeelte van de gang. Weder andere, die de gang niet met eene deur afsluiten, maken gangen, die zich voor een deel buisvormig boven den grond verheffen en in een soort van wijden trechter uitloopen; van binnen zijn die gangen weder met een schitterend wit weefsel bekleed. Ook

de *Vogelspinnen* bedekken hare schuilhoeken in boomspleten en gaten in den grond met een dicht spinsel.

Bij de overige spinnen dient het spinsel niet alleen tot woning, maar te gelijker tijd als een net, waarin de prooi gevangen wordt. De *Kruisnetspinners* vervaardigen onregelmatige webben, samengesteld uit eene menigte draden, die elkander in alle richtingen kruisen, in hoeken van gebouwen, schuttingen en in holten van boomen, op struiken en op of in de aarde. Sommige soorten spinnen een dubbel horizontaal web, waarvan het onderste fijner is en het bovenste uit zeer onregelmatig over elkander getrokken draden bestaat. Aan de onderzijde van het onderste web leven de mannetjes en wijfjes bij elkaar of van elkaar gescheiden; vele wijfjes leven onder een koepel- of klokvormig spinsel in de nabijheid, in welk spinsel de eierzakjes worden opgehangen en bewaakt.

Met dezen bouwstijl na verwant is die der *Trechterspinners*, waartoe ook onze bekende *Huisspin* behoort; de horizontale netten of webben zijn hier echter uitgespreid tusschen twee vlakken, die met elkander een hoek vormen. In dien hoek bevindt zich de toegang tot eene naar beneden loopende buis of koker, waarin de spin op den loer ligt en waarheen zij hare prooi sleept en verteert. De inrichting van het web der Huisspin acht ik voldoende bekend, terwijl ik evenmin zal uitweiden over het net onzer bekende *Wielspinners* (Kruisspin enz.) die, als bouwkunstenaressen, onder alle spinnen zeker den eerepalm wegdragen.

De overeenkomst, die er bestaat tusschen het spinsel der spinnen en het product der zijderupsen, is al voor langen tijd door den mensch opgemerkt, en werkelijk heeft men wel eens getracht het even als zijde te verwerken. Zoo wordt vermeld dat, in Maart van het jaar 1665, de akkers, weiden en heiningen in de omstreken van Merseburg met een eigenaardig, blauw gekleurd spinsel bedekt waren, waarvan linten en allerlei andere dingen gesponnen werden. Vooral is het zekere BON, uit Montpellier afkomstig, geweest, die met veel ijver het denkbeeld voorstond, dat het weefsel der spinnen als surrogaat voor zijde zou kunnen gebruikt worden. In het jaar 1709 richtte hij over dit onderwerp een schrijven aan de academie te Parijs, later ook aan die te Londen, en voegde bij dit schrijven, als het ware ter aanbeveling van zijn denkbeeld, een paar uit spinneweb vervaardigde handschoenen en kousen. De academie van Parijs benoemde eene commissie van onderzoek, waarin ook de bekende RÉAUMUR zitting had.

Deze berekende dat 663.522 spinnen zouden noodig zijn om één pond zijde te verkrijgen, die dan nog in qualiteit ver beneden de gewone zijde staan zou, en dat men alzoo, om eenigszins bevredigende uitkomsten te verkrijgen, over zóóveel spinnen zou moeten kunnen beschikken, dat er in geheel Frankrijk geen vliegen genoeg zouden zijn om al die spinnen te voeden. Wel heeft MENGE, een 130 jaren later, het bezwaar van RÉAUMUR trachten te ontzenuwen door eene kunstmatige vliegenteelt aan te raden; wel zijn er in 1791 door RAYMONDO DE TREMEYER zeer gunstige resultaten verkregen, maar tot eene industrie in het groot is het nimmer gekomen. Het eenige gebruik, dat door den mensch van het spinsel der spinnen gemaakt wordt, is, dat hij de spindraden, waaruit het wijfje der Kruisspin haar cocon vervaardigt voor de eieren, in sommige optische instrumenten gebruikt, en het spinrag van deze en andere spinnen aanwendt als bloedstelpend middel, wat niet altijd zonder gevaar is. De geneeskracht van het spinrag bij kleine verwondingen moet vermoedelijk gezocht worden in het natuurlijk lijmgehalte der draden, waardoor de lucht, maar vooral dat wat zich in de lucht bevindt, niet tot de wonde kan doordringen.

Op den regel, dat de spinnen voor velen een voorwerp van afschuw zijn, maken de geloovige Muzelmannen eene uitzondering. Zij vereeren de spinnen hoog, want MAHOMED werd eens door het web eener spin gered. Op zijne vlucht verborg hij zich in eene spelonk voor zijne vervolgers; toen deze daarin wilden binnendringen, bemerkten zij een groot spinneweb vóór den ingang, en kwamen toen tot het besluit dat MAHOMED in die spelonk niet kon zijn, omdat geen mensch daarin had kunnen binnendringen zonder het web te beschadigen of te verbreken. Hierbij moet worden opgemerkt, dat hetzelfde verhaald wordt van DAVID, toen hij voor koning SAUL gevlucht was.

Behalve voor de boven vermelde doeleinden gebruiken vele spinnen hare spinstof tot het vervaardigen van een enkelen draad, met behulp waarvan zij zich door de lucht van de eene plaats naar eene andere begeven. Deze draden vormen de zoogenaamde *herfstdraden*, die, na zich met elkander tot dikkere draden en vlokkige massa's vereenigd te hebben, langzaam op den grond neerdalen, dikwijls in zoo groote hoeveelheid, dat akkers en weiden als met een soort zilvergaas bedekt schijnen. De vervaardigsters van dit weefsel zijn meestal jonge, nog niet geheel volwassen spinnen, die tot verschillende familiën en soorten behooren. Wielspinners, zooals de Kruisspin er eene is, zijn er niet onder, maar het zijn vormen, die op den grond, onder steenen

in kleine webben verblijf houden, of zulke, die in 't geheel geen web vervaardigen, maar haren buit op den grond of op laag groeiende planten weten te bemachtigen.

Reeds in de oudheid zijn die herfstdraden waargenomen; volgens PLUTARCHUS stond hare verschijning in verband met een aanstaand uitbreken der pestziekte. De verschillende benamingen, waaronder het verschijnsel in verschillende landen bekend is, hebben betrekking op allerlei legenden, die men er mede in verband bracht. Zoo spreken de Duitschers van »Marienfäden", »Mariengarn", »Garn der heiligen Jungfrau", alter Weibersommer", »Mädchensommer", de Engelschen van »Gossamer", de Franschen van »Filandres of Fils de la Vierge", de Italianen van »Filamenti della madonna", terwijl de geleerden der 17de eeuw den naam »Filamenta Divae Virginis" of »Beatae Mariae" gebruikten. De benaming »Mädchensommer", die niets met »Mädchen" te maken heeft, werd later veranderd in »Mäthjen-sommer", en in verband gebracht met MATTHIAS, wiens dood op den 24sten Februari door de kerk herdacht werd, op welken datum vooral de herfstdraden zich vertoonden. Volgens de nieuwere leer moet men van »Sommermetjes" of »Metten" spreken, en wordt die naam afgeleid van het Angelsaksische »Mëten" d. i. de afmetenden, met welk woord de Schikgodinnen bedoeld worden. Zij zijn het, die de herfstdraden spinnen, en het wordt als een gelukkig voorteeken beschouwd, wanneer de draad aan iemand blijft hangen. In lateren tijd werd een en ander aan MARIA toegeschreven; zoo is het b.v. in Beieren de Madonna met de 12.000 jonkvrouwen, die in den herfst de velden met een kleed van spinsel bedekken, en elders worden de herfstdraden beschouwd als de overblijfselen van het grafgewaad der heilige Jonkvrouw, dat door haar werd afgeworpen, toen zij ten hemel voer.

De herfstdraden werden ook niet altijd als het werk van spinnen aangezien. Wel geschiedde dit reeds door Aristoteles, die ze als de voorbode van den naderenden winter beschouwde, maar die uitspraak geraakte in het vergeetboek, om eerst weder ontdekt te worden in het jaar 1676 door een Engelschen arts, HULSE genaamd, en daarna door den beroemden MARTIN LISTER. Maar van verschillende kanten werd dit gevoelen bestreden, voornamelijk op grond van het onderzoek, dat aan die draden nooit spinnen kon ontdekken. Het is nochtans gebleken, dat een nauwkeurig onderzoek, met geduld verricht, wel tot het doel, het vinden der spinnen, voert. Raakt men het spinsel hier of daar aan, zoodat het geheel in beweging komt, dan

trachten de kleine spinnen, gevaar duchtend, zich zoo spoedig mogelijk te redden door zich snel op den grond te laten vallen. Zoo verhaalt zekere CHRISTIAAN STRACK, dat hij duizenden kleine spinnen op alle steenen en halmen te voorschijn zag komen, die vóór zijne oogen begonnen te spinnen; op een enkelen grashalm kon hij er 20—30 verzamelen.

Edoch het verschijnsel eischte eene verklaring, en als dus de spinnen niet de oorzaak waren, dan moest de oorzaak elders gezocht worden. De een beweerde dat de herfstdraden er wel als spinneweb uitzagen, maar toch iets anders waren, wellicht een product van de atmospheer, dat ook de vorming der groote, witte zomerwolken, (cumuli) veroorzaakte. Een ander, die bij een rid door een bosch met jonge naaldboomen deze geheel met spinsel overdekt had gevonden, verklaarde, omdat zich den avond te voren noorderlicht had vertoond, dat dit spinsel òf door het noorderlicht uit de lucht was neergeslagen, òf dat het door de dennen was uitgezweet. En van die meening, dat nl. de herfstdraden door planten werden voortgebracht, waren nog vele anderen.

Zelfs zij, die de draden als van dieren afkomstig beschouwden, wilden daarom nog niet altijd toegeven dat de spinnen die dieren waren. De een is de meening toegedaan dat een soort kever de fabrikant is, terwijl niemand minder dan de beroemde LATREILLE, in leven Prof. der Entomologie te Parijs, in het wasachtig bekleedsel der eieren van vele schildluizen de stof ziet, waaruit de »fils de la Vierge" gesponnen worden.

Als we QUATREMÈRE-DISJONVAL, den schrijver der *Araneologie* (Geschiedenis der spinnen, 1798), mogen gelooven, dan heeft het weefsel der spinnen, met name dat der Kruisspin, hem eens uit de gevangenschap verlost. In 1787 was hij bij de Hollandsche patriotten in dienst getreden, maar werd reeds in 1788 door de voorstanders van den Stadhouder, door de zoogenaamde prinslui, te Utrecht gevangen genomen en tot Januari 1795 gevangen gehouden. Gedurende dien langen tijd zijner gevangenschap had hij gelegenheid de levenswijze der spinnen, zijne gezellinnen in den kerker, na te gaan, en tot het besluit te komen dat zij goede diensten konden bewijzen als barometers. Hij had de volgende regels vastgesteld: wanneer de kruisspinnen in 't geheel niet spinnen, dan kan regen en wind verwacht worden. Beginnen zij met het trekken der stralen of spaken van haar web, dan zal binnen 10—12 uren de storm gaan liggen; scheuren zij van het

web een deel af om daardoor het overige te beter te kunnen beveiligen, dan duidt dit op voorbijgaanden wind. Is veranderlijk weer op handen, dan werken zij bij stukjes en beetjes, maar als het mooi weder zal worden dan gaat het werk geregeld voort, terwijl zij zich in 't geheel niet laten zien als slecht weder in aantocht is. De huisspinnen zouden bij mooi weder met den kop uit hare woning te voorschijn komen, en het overige lichaam al verder en verder laten volgen naarmate op bestendig mooi weder kan gerekend worden. Draaien zij zich om, zoodat het achterlijf naar buiten gekeerd wordt, dan kan er op gerekend worden, dat er binnen 24 uren regen komt.

Toen nu in 1794 PICHEGRU Holland binnentrok, om de prinslui tot onderwerping te brengen, ging alles goed tot December, toen PICHEGRU om den regen en de slechte wegen aan den terugtocht begon te denken. Toen deed QUATREMÈRE aan PICHEGRU het bericht toekomen, dat er een winter op handen was, die niet alleen alle heerwegen, maar ook de rivieren begaanbaar zou maken; de spinnen hadden hem dit voorspeld. Die voorspelling werd geloofd en reeds den 29sten December kon het leger over de Waal trekken, maar den 7den Januari scheen het te zullen gaan dooien. Den 13den Januari schreef QUATREMÈRE aan zekeren OLIVIER, dat de vorst binnen drie dagen zou invallen; die brief werd den 13den verzonden, den 14den begon het te waaien, den 15den vroor het en den 16den trokken de Franschen Utrecht binnen om den profeet uit zijne gevangenschap te bevrijden.

EEN PROEVE VAN OVERBRENGING VAN KRACHT DOOR ELECTRICITEIT.

In den herfst van het vorige jaar heeft men naar Frankfort a/d Main, op het terrein der Electriciteits-tentoonstelling, een arbeidsvermogen van driehonderd paardekrachten overgebracht, ontnomen aan den waterval, die de Neckar bij Lauffen vormt; door een draad van 4 mM. dikte moest een electrische stroom van 25.000 volts het 175 Kilometers ver overdragen. Het gelukken van deze proef, deed een nieuwe schrede zetten op den weg, die er toe leiden moet, dat ter beschikking van de nijverheid een zoo groot mogelijk deel worde gesteld van die zonnewarmte, welke aan het in den dampkring opheffen van het in de watervallen weer neerstortend water besteed is. Tot nog toe ging het door dit vallend water vertegenwoordigd arbeidsvermogen meest verloren, omdat de woudstroom zijn sprongen meest verre maakt van de plaatsen, waar de nijverheid gedwongen is hare tenten op te slaan.

Het zal nu zoo ongeveer een tiental jaren geleden zijn, dat de eerste, vrijwel geslaagde proeve van krachtsoverbrenging door electriciteit te München, eveneens op de electriciteits-tentoonstelling, werd geleverd door MARCEL DESPREZ. Daarbij kwam echter slechts een derde deel van het aan de plaats van afzending verbruikt arbeidsvermogen in de plaats van ontvang ter beschikking; 75 pct. ging onderweg te loor, hoofdzakelijk ten gevolge van de aanwending van voor dat doel minder geschikte electromotoren. Maar dat kon toen niet anders; men kende toen nog slechts twee soorten van dynamo's, die welke een steeds in dezelfde richting gaanden stroom leverden — gelijkstroom-machines — en wisselstroom-machines. Daar zijn sedert de zoogenaamde draaistroom-machines bijgekomen, wier stroom eigenlijk niet anders is dan een samenvoeging van meerdere — meestal drie — wisselstroomen, die door even zoovele draden uit de machine komen. Terwijl in een of twee van de drie de stroom aan het afnemen is, zwelt hij in de overige draden aan, zoodat in de hoofdleiding de som vrijwel standvastig blijft. Zoodoende behoudt het magnetisch veld,

waarin de draadklossen draaien, een vrijwel standvastige kracht, terwijl toch, ten gevolge van de wisselende richting der afzonderlijke stroomen, de machine zoo kan worden ingericht, dat deze voortdurend van richting veranderen en het daardoor is, alsof het magnetisch veld draait. Wordt dan in den in dit veld geplaatsten draadring een ijzerkern gestoken, dan moet die mededraaien. Van een overbrengen van den stroom door collectoren of borstels is dus geen sprake meer en daardoor alleen reeds is men bevrijd van het verlies aan stroomsterkte, dat steeds aan de stroomverzameling in de gewone dynamo's is verbonden.

Groote afstanden vorderen groote spanning; wil men niet dat door den weerstand in lange geleiding de intensiteit van den overgebrachten stroom te gering wordt, dan moet men een dikke en daardoor zeer kostbare geleiding aanleggen. Wil men dat een stroom van 5000 volts 500 paardekrachten levert op een afstand van 20 KM. van den waterval, dan heeft men voor de geleiding 30 ton koper noodig. Hier zal de stroom gaan door een draad van vier mM.; zijn spanning zal dan ook 25.000 volts bedragen. De oorspronkelijk voortgebrachte stroomen zullen echter een veel geringere spanning hebben, maar men zal die door transformatoren tot deze hoogte opvoeren. »Levensgevaarlijk'' zijn de opgewekte stroomen dus niet; wel is dit de stroom die door den op hooge palen langs den straatweg gespannen draad gaat. En daar stroomen van zoo hooge spanning moeilijk te isoleeren zijn en olie een zeer slechte geleider is, zullen de windingen in den transformator worden besloten in een met olie gevulde kast, terwijl de porseleinen isolatoren langs den weg ook voorzien zullen worden van een gleuf, die met olie gevuld is. Worden dan die porceleinen potjes, door neërslag uit den dampkring, nat en daardoor geleidend, dan vormt die olie een kloof, waarover de electriciteit niet heen kan.

v. d. V.

DE TOPOGRAPHISCHE OPNEMING

DER

WESTER-AFDEELING VAN BORNEO.

DOOR

J. J. K. ENTHOVEN.

Van de Wester-afdeeling van Borneo, aldaar populair onder den naam van »Westkust" bekend, bestond tot voor weinige jaren alleen eene overzichtskaart op de schaal 1 : 500.000, in 1870 samengesteld door CARLINSKY VON CARLOWITZ, welke, hoe verdienstelijk ook, in verband met de geringe gegevens en hulpmiddelen, waarover toenmaals voor samenstelling en reproductie beschikt kon worden, thans niet meer aan de behoefte voldoet.

Die kaart geeft dan ook slechts eene zeer oppervlakkige voorstelling van een gewest, dat in uitgestrektheid het geheele eiland Java verre overtreft.

Het kan echter niet ontkend worden, dat de samensteller hier en daar op zeer practische wijze het middel aan de hand deed, om nauwkeuriger met het gewest bekend te geraken, dan alleen door raadpleging zijner kaart kon geschieden.

Zoo vond men o. a. op die kaart vermeld, dat de djoeragan (inlandsche gezaghebber) van eene te Pemangkat gestationeerde kruisboot informatiën kon verschaffen omtrent eene of andere rivier; een kostbare wenk, welke alleen aan het kleine euvel mank ging, dat de op de kaart vermelde raadgever aan overplaatsingen blootstond en bovendien sterfelijk was.

Het zal dan ook niemand bevreemden, dat die kaart niet in alle

opzichten voldoet en ook uit een militair oogpunt beschouwd, geringe waarde heeft.

Vooral bij de Mandorsche onlusten in 1884 werd het gemis aan deugdelijke kaarten gevoeld en stelde dan ook de civiel- en militaire bevelhebber, de toenmalige kolonel HAGA, na zijn optreden al zeer spoedig voor, een paar opnemers van den topographischen dienst te zijner beschikking te stellen, ten einde althans het terrein, waar de onlusten plaats vonden, in kaart te kunnen brengen.

Eveneens was de oplossing der talrijke grensgeschillen van de zelfbesturende landschappen op de Westkust, welke zelfs nu en dan tot vijandelijkheden tusschen de Dajaksche stammen hadden aanleiding gegeven, telkenmale afgestuit op het gemis aan goede topographische gegevens.

Aan het initiatief van kolonel HAGA was het te danken, dat eindelijk in 1886 door de Nederlandsch-Indische Regeering besloten werd, die grensgeschillen op afdoende wijze van het politiek programma der Wester-afdeeling van Borneo te doen verdwijnen, door te bepalen, dat dit gewest door het personeel van den topographischen dienst vluchtig zoude worden opgenomen en dat vaststelling en opneming der landschapsgrenzen zoude moeten geschieden, zoo noodig na voorafgaande openkapping.

Het doel der opneming moest voorts zijn: de samenstelling eener overzichtskaart van het gewest op de schaal 1 : 200.000.

Op voorstel van het legerbestuur werden dientengevolge de op Java te werk gestelde 2de en 3de opnemingsbrigade, die in April 1886 met hare taak in de Preanger-regentschappen gereed waren gekomen, aangewezen om de Wester-afdeeling van Borneo op te nemen en in kaart te brengen, en werd de chef der 3de opnemingsbrigade belast met de leiding der werkzaamheden, waarmede in Mei 1886 een aanvang werd gemaakt.

De 2de opnemingsbrigade ging in 1889 over naar Sumatra, zoodat er daarna slechts ééne brigade, de 3de, op de Wester-afdeeling van Borneo werkzaam bleef, welke thans meer dan de helft harer taak volbracht heeft. Daar nu de opneming van de over het algemeen weinig bekende en zeer uitgestrekte Westkust, in verband met de topographische gestelheid van het terrein en de uiterst geringe bevolking, zeer veel heeft moeten afwijken van de voor elders voorgeschreven wijze van opneming, wordt het niet ondienstig geacht een overzicht van de op Borneo gevolgde werkwijze te geven, te meer, omdat de

Westkust de eerste buitenbezitting is, welke volgens alle aan eene vluchtige opneming te stellen eischen door deskundig personeel vluchtig werd opgenomen. Tevens zal dan blijken, met welke bezwaren men te kampen heeft gehad om het verkregen resultaat te bereiken.

Alvorens het opnemingspersoneel op zijn tochten in het meerendeels woeste Borneo te volgen, achten wij het echter niet overbodig eene zeer korte schets van de topographische gesteldheid der Wester-afdeeling te geven, ten einde zoodoende ook aan het licht te doen komen, welke taak voor dat personeel weggelegd was.

Wanneer men iets zekers omtrent de topographie van die buitenbezitting tracht te vernemen, hoort men zelfs van personen, die op de Westkust gewoond hebben, eenparig de klacht »het is een modderland bij uitnemendheid", en het mag inderdaad geen verwondering baren, dat eene oppervlakkige kennismaking met dit gewest, als die van een groot deel der slechts voor betrekkelijk korten tijd op de Westkust geplaatste dienaren, tot die conclusie leidt.

Bij reizen langs de zich door oorspronkelijke wouden sterk kronkelende hoofdrivieren, ontwaart het oog toch weinig meer dan zeer moerassige streken.

Slechts enkele, niet zeer hooge en meerendeels geïsoleerde bergtoppen verheffen in de nabijheid van die rivieren hunne sombere boschkruinen boven het omringende vlakke boschland, en uren stoomens achtereen ontwaart het oog geen enkele kampong, die het eentonig woudtafereel verlevendigt; armoede blikt u tegen uit de oogen van de enkele Dajaks, die zich in kleine sampans langs de rivieren bewegen.

Eene kennismaking met het gewest, die niet gegrond is op slechts enkele reizen langs de hoofdrivieren, leidt echter zeer spoedig tot de gevolgtrekking, dat Borneo's Westkust niet uitsluitend uit water en modder bestaat, zooals nog menigeen gelooft.

In het westen door de Chineesche zee, in het zuiden door de Javazee bespoeld, grenst de residentie oostwaarts aan die der Zuider- en Ooster-afdeeling, waarvan ze gescheiden wordt door eene reeks van bergtoppen en ruggen, welke in het noorden met de hoofdketen samenhangt, die Borneo van oost naar west doorsnijdt en als grens aangenomen wordt met de onder Engelsch protectoraat staande staten en het noordelijk deel van het eiland.

Men moet zich echter bedoelde bergketen, welke, wat de West-

kust betreft, de grens met het landschap Serawak vormt, volstrekt niet voorstellen als een aaneengeschakelden, zeer geprononceerden bergrug, zooals algemeen op de oude kaarten van Borneo wordt aangegeven.

Wel verheffen zich hier en daar uit die waterscheiding bergtoppen tot op zelfs 2000 M. boven de zee, doch de zadels, welke die toppen verbinden, zijn dikwijls zoo laag en vlak, dat het soms schijnt, alsof die toppen geheel geïsoleerd uit het omringende vlakke land verrijzen.

In het algemeen kan gezegd worden, dat de Westkust uit het gebied van drie groote stroomen bestaat en wel, van noord naar zuid gaande, van de Sambas, de Kapoewas en de Pawan-rivieren.

De in haren benedenloop gemiddeld 1400 M. breede Sambas-rivier, welke het noordwestelijk deel der residentie en meer in het bijzonder het landschap Sambas in algemeen westelijke richting doorsnijdt, heeft eene stroomdraadlengte van 28 geogr. mijlen en omvat met hare talrijke bevaarbare zijrivieren een stroomgebied van 151 vierk. geogr. mijlen.

Zij is in haren benedenloop voor kleine stoomschepen bevaarbaar en hoogerop alleen geschikt voor roeivaartuigen.

De Kapoewas, de hoofdstroom der Westkust, doorsnijdt de residentie over hare grootste breedte in algemeen westelijke richting, met eene stroomdraadlengte van $154^1/_2$ geogr. mijlen.

Bij zeer gunstigen waterstand kan een traject van 121 Geogr. mijlen met kleine stoomvaartuigen van hoogstens 7 voet diepgang worden afgelegd; de rivier is dan nog over een afstand van $26^1/_2$ geogr. mijlen met sampans bevaarbaar, terwijl zij verder tot haren oorsprong onder de bergstroomen moet worden gerangschikt.

Zij ontvangt het water van 22 groote zijrivieren, waarvan er slechts vier, bij gunstigen waterstand, over een gedeelte van den benedenloop voor kleine stoomschepen geschikt zijn, terwijl voor het geheel opvaren met roeivaartuigen van de voornaamste dier zijrivieren een 14tal dagen vereischt wordt.

Hare kleinere affluenten, die echter ook meest alle met sampans bevaarbaar zijn, kunnen bij honderden worden geteld.

De breedte der Kapoewas bedraagt bij Poetoes Sibau — het uiterste punt, dat met stoomschepen kan worden bereikt — 208 M. en neemt gaandeweg toe tot 1600 M. ter hoogte van Tajan. Zooals bekend is, splitst de rivier zich beneden die plaats in verscheidene takken, waarvan de voornaamste de namen dragen van Djinoe, Pangoer — die zich weder in de Koeboe-rivier en de Ambawang verdeelt — en

Kleine Kapoewas. Laatstgenoemde stroomt langs Pontijanak en heeft voor die plaats nog eene breedte van 450 M. Deze takken vormen eene lage en meerendeels moerassige delta, die eene oppervlakte van 145 vierk. geogr. mijlen beslaat, terwijl het geheele stroomgebied der rivier niet minder dan 1730 vierk. geogr. mijlen omvat.

De Pawan-rivier, welke het zuidelijk deel van het gewest en meer in 't bijzonder het landschap Matan, in algemeen zuidwestelijke richting doorsnijdt, heeft eene stroomlengte van ± 42 Geogr. mijlen en eene breedte, die in den middenloop gemiddeld 100 M., in den benedenloop ruim 200 M. bedraagt.

Zij omvat met hare vele, meestal bevaarbare zijrivieren een stroomgebied van 190 vierk. geogr. mijlen. Alleen nabij de monding is de hoofdrivier met kleine stoomschepen bevaarbaar, doch overigens is zij alleen geschikt voor roeivaartuigen.

De Kapoewas- en Pawan-rivieren kenmerken zich in haren bovenloop en, wat laatstgenoemde betreft ook in den middenloop, door een aanmerkelijk verval, natuurlijk gepaard gaande met eene groote stroomsnelheid.

Op tal van plaatsen is deze zelfs zoo hevig, dat roeivaartuigen alleen met groote krachtsinspanning, door middel van rotantouwen, tegen den soms woesten stroom kunnen worden opgetrokken.

Steile rotswanden vernauwen gedurig de rivierbedding en noodzaken het reeds onstuimige water tot nog sneller vaart. Tal van hooge rotsblokken, of de geheele breedte der rivier beslaande rotsbanken, doen kleine watervallen — rijams of goeroengs — ontstaan, die na eenige regens zoo onstuimig worden, dat ze dikwijls niet zonder levensgevaar zijn over te trekken.

Enkele der groote zijrivieren van genoemde hoofdstroomen zijn zelfs reeds in haren benedenloop vol dergelijke gevaren, zoodat op die rivieren als regel geldt, dat een groot deel der vaartuigen verongelukt, waarbij niet zelden menschenlevens verloren gaan.

Is het opvaren der rivieren door de talrijke rijams en goeroengs, reeds in gewone omstandigheden zeer moeilijk en gevaarlijk, het stroomafwaarts gaan overtreft soms alles, wat men zich dienaangaande kan voorstellen. Met pijlsnelle vaart vliegt dan het kleine roeivaartuig, waarvan men verplicht is zich te bedienen, tusschen de rotsen door; de woeste stroom voert het vaartuig mede, zoodat van vertraging der vaart geen sprake kan zijn, en het hangt alleen van de meerdere of mindere behendigheid van de beide op de plecht en het

achtereinde van de sampan geplaatste stuurlieden af, of men veilig in kalmer water te recht komt, dan wel dat het vaartuig door het stooten op niet boven den waterspiegel uitstekende steenen een lek krijgt en onbruikbaar wordt, of, wat het ergste is, tegen een rotsblok te pletter slaat.

Vergelijken wij nu eens de Kapoewas met eene zeer bekende rivier in Europa, bijv. met den Rijn, die eene stroomlengte van 150 Geogr. mijlen heeft. Wij zien dan dat de eerste, met hare 154½ Geogr. mijlen stroomlengte, den Rijn nog een weinig in lengte overtreft, terwijl ze in breedte voor dezen niet onderdoet, als men weet, dat de breedte van den Rijn bij Neuenburg 1100 M., beneden Mannheim 900 M., bij Emmerik 800 M. en bij Pannerden niet meer dan 708 M. bedraagt.

Welk een verschil bestaat er echter tusschen het prachtige Rijndal met zijne talrijke uitspanningsplaatsen voor Europa's touristen en de woeste streken, waardoor de Kapoewas zich een weg naar zee heeft gebaand.

Om u van het uitgestrekte stroomgebied dier rivier eenig denkbeeld te geven, lezers, zien wij ons genoodzaakt een beroep op uw voorstellingsvermogen te doen en u uit te noodigen ons in gedachte te volgen naar enkele van de ten behoeve der opneming uitgekapte toppen, die een ruim uitzicht op het terrein toelaten.

Beklimmen wij dan eerst, nabij de Kapoewasbronnen, den 1374 M. hoogen top Djemoeki, van waar wij een chaos van nog hoogere bergruggen en toppen aanschouwen, die deels noordwaarts samenhangen met de op tal van plaatsen schijnbaar afgebroken Serawaksche grensketen, deels in het zuiden verbonden zijn met den hoofdrug, die ons stroomgebied van dat der Koetei-rivier scheidt.

Als een smalle zilveren streep slingert zich hier de Kapoewas in een *S* vorm tusschen de steile hellingen van het woeste en aan toppen zoo rijke hooggebergte en neemt het water op van honderde kleine bergstroomen, die nu eens met woest gedruisch van de kale rotswanden storten, dan weder door nauwe ravijnen een uitweg naar den hoofdstroom zoeken.

In het zuidwesten is nog duidelijk het enge Bongan-dal zichtbaar, geheel met dicht woud bezet en al vrij spoedig in eene diepe kloof overgaande, welke in de steile afvallen van de Koeteische grensketen te niet schijnt te loopen.

Ver in 't verschiet verrijst daar nog de voor alle Dajaksche stammen heilige Tiloeng, met zijn scherp getande kam en grillig gevormde kale toppen, boven het omringende heuvelland, dat zich, gezien van de hoogte waarop wij ons bevinden, voordoet als eene geheel met donkere wouden bedekte, golvende vlakte.

Verlaten wij thans deze woeste en onveilige oorden en verplaatsen wij ons naar de Empenang, een zijtak van de beneden Sochaid in de Kapoewas uitmondende Tawang-rivier, waar ons de 170 M. hooge heuvel Segerat als van zelve uitnoodigt, om het uitgestrekt panorama te overzien, dat zich van daar aan ons oog voordoet.

Borneosche zondagsreizigers zouden ons hier juichend kunnen toeroepen: »ziet ge wel dat de Westkust uit water en modder bestaat", en inderdaad, vreemder waterland dan wij hier voor ons hebben, is bijna niet denkbaar. Wij zien toch een soort ingezonken vallei van nagenoeg 25 vierk. geogr. mijlen oppervlakte — dus zoo groot als de provincie Utrecht — waarin een vijftigtal meren gelegen zijn; enkele daarvan, zooals de danau's Loewar en Serijang, zijn zelfs van zeer grooten omvang.

Die waterplassen staan onderling en ook met de Kapoewas in verbinding en vormen een echt water-labyrinth, waarin alleen ervaren loodsen den weg vinden.

Bij gunstigen waterstand zijn de groote meren, zoomede de vaarwaters waardoor deze verbonden zijn, met kleine stoomschepen bevaarbaar; na langdurige droogte loopen ze echter nagenoeg leeg en blijft er doorgaans alleen water over in de beddingen der kleine rivieren, welke door de meren in de Kapoewas uitwateren.

De vlakke oevers dier meren zetten zich als 't ware in het lage land voort, met het natuurlijk gevolg, dat een hooge waterstand in de Kapoewas het geheel in één reusachtig wateroppervlak verandert. De in gewone omstandigheden min of meer droge gedeelten zijn alsdan nog alleen kenbaar aan de boven het water uitstekende boomen en aan enkele kleine heuvels.

Stelt u verder voor, dat die boomen, ten gevolge van groote branden, geheel bladerloos en verkoold zijn, zoodat nog slechts de zwarte geraamten dier vroegere woudreuzen zijn overgebleven, dan hebben hier toch zeker water en vuur samengewerkt om eene uitgestrekte en wellicht vroeger vruchtbare vallei te gronde te doen gaan.

De achtergrond dier watermassa wordt in het noorden gevormd door de Serawaksche grensketen, waaruit wij het Gedang-gebergte

zien verrijzen, berucht door de sneltochten [1] der Batang-Loepars, terwijl meer in het westen de Toetoop en Knepai hunne boschkruinen steil verheffen en de tot in het verre verschiet zichtbare, weinig hooge en eentonig lange Kelingkang-keten gedeeltelijk aan ons oog onttrekken.

Boven de golvende vlakte, die zich in het zuiden vertoont — het steenkolenland der Westkust —, steken tal van markante bergpartijen en toppen uit, zooals het Madei-gebergte, aan den oorsprong der Boenoet-rivier, de schuilplaats der alom gevreesde Beketans [2]; de Goenoeng Kelam, een rotsblok van ca. 900 M. hoogte, niet ver van de monding der Melawi, waarvan eene beklimming, volgens het bijgeloof der inlandsche bevolking, tal van rampen aan het Sintangsche rijk zoude berokkenen, de steile berggevaarten Koedjau en Saran met hunne naaldvormige pieken, aan de Tempoenak en Blimbing-rivieren; kortom wij overzien een zeer afwisselend terrein, waarin de hier en daar uitgekapte plekken en de bescheiden rookzuiltjes, die er uit opstijgen, op bevolkte oorden wijzen.

Zakken wij de Kapoewas verder af en beklimmen wij thans een weinig boven Sanggau een aan de rivier gelegen topje van 208 M. (volstrekte hoogte), Goenoeng Sambau genaamd, dan aanschouwen wij een groot deel der hier zeer breede en heuvelachtige vallei, waardoor de rivier zich in sierlijke bochten eene bedding heeft gebaand. Ver in het noorden steken boven de heuvelruggen nog duidelijk de scherpe toppen van het zich nabij den oorsprong der Sekajam verheffend Merdai-gebergte uit; zuidwaarts overzien wij een zeer geaccidenteerd terrein, met tal van geheel woeste bergpartijen; ja zelfs de hooge bergruggen, die de waterscheiding van de Pekadau- en Pawan-rivieren uitmaken, zijn nog duidelijk zichtbaar.

Verplaatsen wij ons nu nog naar den oorsprong der bij Melijau in de Kapoewas uitmondende Emboeroan en kiezen wij als standpunt den 370 M. hoogen top Tebedak, dan overzien wij in westelijke richting een groot deel der Kapoewas-delta met de boven die zeer lage en uitgestrekte kustvlakte uitstekende heuveltoppen. In het zuiden wordt de eentonige woudvlakte begrensd door de scherpe toppen van eenige steile bergpartijen, die de waterscheiding van ons stroomgebied met dat der Simpang-rivier uitmaken; in het zuidoosten wordt de

[1] Tochten van Dajaks om koppen te snellen.
[2] Een zwervende Dajaksche stam.

gezichtskring beperkt door het toprijk laaggebergte van het bovenstroomgebied der Sikadau-rivier.

Noordwaarts is nog even de scherpe piek zichtbaar van den 887 M. hoogen Tijoeng Kandang, wiens zeer gelijkmatige hellingen aan het oog worden onttrokken door de talrijke heuvelruggen en toppen, die aan beide zijden van de Kapoewas hunne boschkruinen boven de zeer schaars bewoonde vlakte uitsteken.

Zoo gij nog een oogenblik in het beloofde land der diamantconcessiën wildet vertoeven, namelijk in het bovenstroomgebied der Landak-rivier — die bij Pontijanak in de Kleine Kapoewas valt — dan zouden wij u het met de Serawaksche grensketen samenhangende Nijoet-gebergte kunnen toonen, een uitgedoofde vulkaan, wiens reusachtige krater bijna ongeschonden bewaard is gebleven. Nog slechts op een paar plaatsen zijn toch de steile, ja veelal loodrechte kraterwanden ingestort, waardoor een uitweg is verleend aan de beken, die als de hoofdbronnen der Landak- en Sambas-rivieren moeten worden aangemerkt.

Wij kunnen de verzoeking geen weerstand bieden om u nog, van een der voortoppen op de westelijke helling der Nijoet-keten, een blik op het stroomgebied van laatstgenoemde rivier te doen slaan, om u te wijzen op de nu eens zeer lage dan zich weder zeer steil verheffende Serawaksche grensketen, die wij zelfs tot in het 1500 M. hooge Koewai-gebergte kunnen volgen. Aan den voet dier keten strekt zich de vruchtbare vlakte uit, welke thans door de particuliere industrie aan de tabakscultuur wordt dienstbaar gemaakt.

In het zuidelijk deel van het stroomgebied zien wij het toprijk Sekadau-gebergte met zijne rijke goudaders; voorts den 1442 M. hoogen Bawang, zich steil verheffende uit een choas van heuveltoppen en ruggen, die met de zuidelijke waterscheiding van het stroomgebied samenhangen en wier goudhoudende ertsen wellicht het landschap Sambas een schoone toekomst te gemoet doen gaan.

Vruchtbare sawahs — hoewel van geringe uitgestrektheid — goed aangelegde pepertuinen en Chineesche nederzettingen, welke eenigszins aan Europeesche boerderijen doen denken, liggen daar alom verspreid in de zich aan den voet der boschrijke heuvelruggen uitstrekkende valleien en zijn even zooveel blijken van de noeste vlijt der bewoners.

Zoo gij ons thans nog naar het zuidelijk deel van het gewest wildet volgen, lezers, zouden wij u alleen kunnen wijzen op geheel met oorspronkelijke wouden bezette bergpartijen; op uitgestrekte heu-

velketenen, in wier nabijheid de inheemsche bevolking zich zeer verspreid met der woon heeft gevestigd; op onafzienbare woudvlakten, die bij hoogen waterstand der rivieren gedeeltelijk worden overstroomd; kortom op eene landstreek, die door haren vermeenden rijkdom in mineralen wellicht veel voor de toekomst belooft, doch die op 't oogenblik nog alles behalve welvarend is.

In eene slecht bevolkte buitenbezitting als de Wester-afdeeling van Borneo, waar de directe inmenging van het Gouvernement in de bestuursaangelegenheden der Inlandsche vorsten niet veel te beteekenen heeft, waar de uitgestrekte kustvlakten nog grootendeels door maagdelijke wouden worden ingenomen en waar de talrijke rivieren er als van zelve toe geleid hebben, om van deze als waterwegen gebruik te maken, volgt uit den aard der zaak, dat landwegen niet alleen uiterst schaarsch zijn, maar, waar deze worden aangetroffen, ook in slechten toestand verkeeren.

Het gros der bevolking, de Dajaks, heeft toch geen wegen noodig. Voor communicatie van de zeer verspreid liggende kampongs en bouwvelden met de waterwegen dienen door het gebruik ontstane paden, die nu eens dwars over bergruggen en toppen, dan weder midden door moerassen voeren, ja zelfs dikwijls, gemakshalve, uren achtereen de steenachtige bedding eener beek volgen.

Van overbrugging der die paden snijdende rivieren of beken is gewoonlijk geen sprake: tenzij men de hier en daar over een riviertje geworpen boomstammen of wel een hoog boven het water aangebracht, kunstig doch zeer wankel samenstel van bamboe en rotan onder de bruggen zoude willen rangschikken.

Zonder equilibristische vooroefeningen meenen wij het echter een ieder te moeten ontraden, van zulk een Dajaksch bouwproduct gebruik te maken.

Daar voorts de meeste Dajaks de gewoonte hebben hunne kampongs te verplaatsen, wanneer de in de nabijheid liggende bouwvelden uitgeput raken, vervallen de reeds bestaande paden dan weder, om door even slechte vervangen te worden.

Alleen in de Chineesche districten treft men eenige, zelfs voor troepenafdeelingen bruikbare wegen met goede bruggen aan; met eene enkele loffelijke uitzondering kan echter het onderhoud dier wegen helaas niet worden geroemd.

De bevolking der Westkust kan, zooals bekend is, in twee afdeelingen worden onderscheiden en wel: de inheemsche- of Dajaksche bevolking en de vreemdelingen, tot welke laatste, behalve de enkele Europeanen, gerekend kunnen worden te behooren: Maleiers, Boegineezen, Javanen, Arabieren, Klingaleezen en Chineezen.

Zonder ons nu in bepaalde ethnographische of ethnologische beschouwingen te verdiepen, vermeenen wij toch, in verband met de strekking van dit opstel, op eenige bijzonderheden, die bevolking betreffende, te moeten wijzen.

Van de Dajaks wier aantal, ter Wester-afdeeling van Borneo, bij benadering 262.000 zielen bedraagt, werd reeds medegedeeld, dat zij in den regel hunne kampongs verplaatsen, in verband waarmede deze dan ook meestal zeer primitief en armoedig zijn; bovendien zijn die woonplaatsen zoo verregaand onzindelijk, dat men er niet dan in den uitersten nood toe zal kunnen besluiten in een Dajaksche kampong te overnachten.

Daar de landbouw bij hen nog op zeer lagen trap van ontwikkeling staat, heeft de minste klimatologische onregelmatigheid gewoonlijk misstaat, heeft de minste klimatologische onregelmatigheid gewoonlijk mislukking van den oogst en daarmede gepaard gaande ellende ten gevolge.

Een verblijf in een Dajaksche kampong, waartoe de opnemers, bij gebrek aan beter, gedurig verplicht zijn, mag dus zeker wel onder de schaduwzijden van het leven van een opnemer op Borneo gerekend worden.

De jarenlange onderdrukking door de Maleiers, heeft de Dajaks voorts zorgeloos en traag gemaakt. Zich als koelie te verhuren, zelfs tegen hooge betaling, valt niet in hun smaak; alleen dwang of honger zal een Dajak doen besluiten van eene hem tot geld verdienen aangeboden gelegenheid gebruik te maken en dan nog slechts voor een paar dagen.

Aanhoudende veeten tusschen de Dajaksche stammen onderling en hun aloud gebruik, het koppensnellen, zijn voorts oorzaak, dat zij dikwijls bevreesd zijn zich buiten de door hun stam bewoonde landstreek te begeven, zoodat ze ook uit dien hoofde als koelies weinig waarde hebben.

De zich nog in het bovenstroomgebied der Kapoewas ophoudende, zwervende stammen, als de Poenans, Beketans en Boekats, zijn een schrikbeeld voor Dajaks en Maleiers, die er dan ook niet licht toe over te halen zijn — tenzij in grooten getale en onder gewapend geleide — om zich naar die woeste en onveilige streken te begeven.

De Maleiers, wier vorsten vroeger schrander genoeg geweest zijn om zich aan de riviermondingen te nestelen, waardoor zij in staat waren gezag over de inheemsche bevolking te verkrijgen en dat geleidelijk zoodanig te verzekeren, dat zij die bevolking nu zoowat als hun persoonlijk eigendom durven beschouwen, vinden hun bestaan deels in landbouw, deels in handel drijven met de Dajaks.

Zij wonen meerendeels op de hoofdplaatsen der Inlandsche vorsten of langs de groote rivieren en kunnen als uitstekende roeiers worden geroemd, in welke kwaliteit zij der opneming vele en goede diensten hebben bewezen.

Hun zielental bedraagt, met inbegrip van nagenoeg 14.000 Boegineezen, eenige Javanen, Arabieren en Klingaleezen, nagenoeg 125.000.

De Chineezen, ter sterke van 32.172 zielen, wonen hoofdzakelijk in de Chineesche districten, waar zij zich met landbouw en mijnontginning bezighouden; voorts op de verschillende hoofdplaatsen en overigens in kleiner getale overal, waar door handel drijven met de inheemsche bevolking wat te verdienen valt. Alleen in de Chineesche districten waren enkele Chineezen geneigd zich als dragers te verhuren; elders kon van hen voor de opneming geen partij worden getrokken.

Resumeerende blijkt het, dat de bevolking der Wester-afdeeling van Borneo, met eene oppervlakte van 2800 vierk. geogr. mijlen, ± 419.000 zielen bedraagt, of 149.5 per vierk. geogr. mijl. Stellen wij daarnaast de dichtheid der bevolking van Java, zijnde 9584 per vierk. geogr. mijl en die van Nederland, 7083 per vierk. geogr. mijl, dan zijn verdere commentaren omtrent de dichtheid der bevolking van de Westkust zeer zeker overbodig.

Vergelijken wij nu eens de horizontale uitgestrektheid van dat gewest met die van Nederland en eenige Europeesche Staten, dan zien wij dat de Westkust ± 4.7 maal grooter is dan Nederland; nagenoeg 2.5 maal zoo groot als Nederland en België te zamen en nog 355 vierk. geogr. mijlen grooter dan de gezamentlijke oppervlakte van Beieren, Saksen, Wurtemberg, Baden en Elzas-Lotharingen, welke slechts 2545 vierk. geogr. mijlen bedraagt.

Besluiten wij hiermede onze vluchtige topographische schets van de uitgestrekte Westkust en gaan wij thans na, op welke wijze het opnemingspersoneel zich aldaar van zijne moeitevolle taak heeft gekweten.

Het spreekt van zelf, dat met het oog op de uitgestrektheid van

het op te meten land, de te verrichten metingen op een geographischen grondslag dienden te berusten, en dewijl nu aan eene triangulatie in optima forma, om tal van redenen, niet kon worden gedacht, was die grondslag alleen te verkrijgen door de terreinopneming te doen voorafgaan door astronomische plaatsbepalingen.

Reeds was in 1863 door Dr. OUDEMANS de geographische ligging van enkele plaatsen langs de kust astronomisch bepaald, waaronder ook het lengteverschil van Singkawang met Batavia, zoodat men eenvoudig den meridiaan van Singkawang als eersten meridiaan behoefde aan te nemen, om het verschil in lengte van de nieuw te bepalen plaatsen op de Westkust met Batavia, en dus ook met Greenwich, te vinden.

Die lengteverschillen worden afgeleid uit heen- en weer-reizen met 6 à 8 goede tijdmeters, waarvan correctie en gang worden bepaald, door het meten der zenithsafstanden van vaste sterren met het 8duims universaal-instrument van PISTOR en MARTINS; zoo mogelijk steeds het gemiddelde nemende van 4 tijdsbepalingen, waarvan 2 op sterren oostelijk en 2 op sterren westelijk van den meridiaan.

Voor de bepaling der geographische breedte van de verschillende stations, bezigt men circum-meridiaanwaarnemingen op sterren van de 3^e, 4^e of 5^e grootte; ook zooveel mogelijk het gemiddelde nemende van 2 breedte-bepalingen op sterren met noorder- en 2 op die met zuider-declinatie.

In verband met de voor de samenstelling der kaart gebezigde schaal van 1 : 200.000 wordt dus, wat de sterrekundige plaatsbepalingen betreft, zeker aan alle eischen van nauwkeurigheid voldaan.

Helderen wij zulks door een voorbeeld op en nemen wij daartoe het lengteverschil van de stations Pontijanak en Maja, voor de bepaling waarvan 7 tijdmeters gebezigd werden, die r.p. het achter de hieronder volgende merken dier uurwerken geplaatste lengteverschil tusschen de beide stations hebben opgeleverd:

Hohwu	530	$+ 1^m\ 29.^s74$	
Hohwu	628	$+ 1^m\ 30.^s36$	
Hohwu	509	$+ 1^m\ 30.^s24$	
Hohwu	627	$+ 1^m\ 29.^s96$	$+ 1^m\ 29.^s97$ gemiddeld.
Casseres	609	$+ 1^m\ 29.^s96$	
Casseres	610	$+ 1^m\ 30.^s03$	
Dent	40622	$+ 1^m\ 29.^s89.$	

De grootste afwijking van het gemiddelde lengteverschil met het door elken tijdmeter afzonderlijk verkregen resultaat bedraagt $0^s.27$,

vertegenwoordigende een afstand van 121 M. op den aarbol of 0.6 m.M. op de kaart; terwijl vijf der gebezigde tijdmeters een verschil met het algemeen gemiddelde hebben opgeleverd van hoogstens 0s.09 of 40 M. op den aardbol en 0.2 m.M. op de kaart.

Voor de breedte van het station Maja werd gevonden uit:

Noorder-declinatie.	ε Delphini...— 0°59′21.″3	— 0°59′22.″1	— 0°59′22.″4 gemiddeld.
	γ Aquilae....— 0°59′22.″8		
Zuider-declinatie.	θ Capricorni..— 0°59′22.″9	— 0°59′22.″6	
	λ Sagittarii...— 0°59′22.″3		

Het grootste verschil van het gemiddelde der vier breedte-bepalingen met elke bepaling in 't bijzonder is hier slechts 1.″3, vertegenwoordigende een afstand van 39 M. op den aardbol of 0.2 m.M. op de kaart.

(*Slot volgt.*)

ARMAND DE QUATREFAGES.

In de *Neue Freie Presse* geeft CARL VOGT een zoo waardeerend, zoo naar het leven geteekend beeld van DARWIN's — en ook zijnen — hardnekkigen, onlangs verscheiden tegenstander, dat wij meenen niet beter te kunnen doen dan er hier, als een zijner waardig aandenken, een reproductie van te leveren.

»Wij zullen met elkaâr schermutselen tot aan 't eind van ons leven, »wat evenwel niet zoo heel lang meer kan duren, daar wij beiden al »mooi oud zijn geworden. Maar dat neemt niet weg, dat wij toch trouwe »vrienden zullen blijven, zooals wij het nu al bijna vijftig jaren zijn."

Zoo schreef mij mijn vriend QUATREFAGES, toen hij mij zijn laatste boek overzond; en toen ik hem in October 1891, bij een kort bezoek aan Parijs, in de zitting van de Parijsche Academie voor het laatst zag, vermoedde geen van ons beiden dat een scheiding voor goed zoo kort op handen was. »Komt ge bij mij, en wanneer?" vroeg hij. »Ik weet waarlijk niet", was mijn antwoord, »of ik er gelegenheid toe zal hebben. Mijn tijd hier is zoo bepaald — maar als het eenigzins mogelijk is, dan weet gij." — »Ja, ja, dat weet ik. Maar ik had nog zoo gaarne een uurtje met u gepraat. Hier heb ik niemand meer met wien ik den ouden tijd kan ophalen, toen wij beiden hier huishielden naar hartelust. De meesten van onze kennissen uit dien tijd zijn dood en die nog leven houden er niet van, dat men oude koeien uit de sloot haalt."

Het was namelijk in den herfst van 1844 dat ik ARMAND DE QUATREFAGES leerde kennen. Ik was toen naar Parijs gegaan met tweederlei doel: ik wilde, wat niet moeilijk viel, daar in natuurwetenschap mij oefenen en te gelijk, wat lastiger was, mijn kost verdienen. Door brieven van aanbeveling was ik bij MILNE-EDWARDS,

den beroemden zoöloog, geïntroduceerd en door vrienden uit den Elzas, die ik tijdens mijn vlucht, in 1835, te Straatsburg had leeren kennen, was ik met ARAGO en LOUIS BLANC in kennis gebracht. Dat hielp mij voort in de wetenschappelijke wereld, te meer daar de zorg voor mijn onderhoud mij niet aan vaste uren bond. Want de *Augsburgsche Zeitung* had mij opgedragen, haar wekelijks op de hoogte te houden van het verhandelde in de zittingen der Académie des Sciences, en van wat er verder belangrijks op wetenschappelijk gebied te Parijs mocht voorvallen. Daardoor kon ik voor de behoeften des lichaams zorgen. Ik had toch voor honderd francs in de maand in de nabijheid van den Jardin des Plantes — in de nu verdwenen Rue Coppeau — kost en inwoning in twee kamers en een voorkamer, die vroeger door JOHANNES MÜLLER, den Berlijnschen physioloog, bewoond waren. Parijs was toen nog een goedkoope stad.

Ik was door iedereen met voorkomendheid en vriendelijkheid ontvangen. LAURILLARD, de medewerker van CUVIER, had mij beschikking gegeven over zijn kabinet in de verzameling voor vergelijkende anatomie van het museum. Daar kon ik werken naar hartelust en liet ik me zelfs niet storen door een buffel, die, vlak onder mijn venster, met de grootste hardnekkigheid met zijn kop een plank rameide, die hem scheen te ergeren. Had het beest dezelfde krachtsinspanning aangewend tegen het staketsel, dat de voor hem beschikbare ruimte afscheidde van het overige der menagerie, dan zou hij het dadelijk onderst boven hebben geworpen — maar neen, het was juist die plank, die 't ontgelden moest. »Dat doet hij nu al een jaar lang", zei spottend LAURILLARD. Hij bemerkt niet dat men er een nieuwe plank inzet, als hij de oude tot splinters heeft gebeukt. Nu, als ge hier nog lang blijft, dan zult ge bemerken dat hier een menigte buffels zijn, al zijn ze niet in de menagerie opgesloten, die maar altijd door met hunne dikke koppen tegen dezelfde plank loopen."

Bij het naderen van den winter organiseerde MILNE-EDWARDS, die kort bij den plantentuin woonde, wekelijksche soirées, die vooral de jongeren in de wetenschap aantrokken. Hij stond toen aan het hoofd van een groote onderneming: de uitgave van CUVIER's *le Règne Animal* met tal van gekleurde platen, die in twintig groote octavo-deelen bij MANON is verschenen. De meeste jonge zoölogen, die bij MILNE-EDWARDS aan huis kwamen, trokken uit het werkzaam deel, dat zij aan deze uitgave namen, een groot gedeelte van hun inkomen. Allen waren het voortreffelijke teekenaars, artistiek van opvatting, vlug van hand,

scherp van blik. Op de tafels in het salon, waar men bijeenkwam, lag altijd papier en potlood. Men discussieerde onder een kopje thee (in Parijs toen een zeldzaamheid, maar MILNE-EDWARDS was van geboorte een Engelschman) dikwijls tot laat in den nacht en, als het debat geen zuiver theoretische beschouwingen betrof, helderde men met snel ontworpen schetsen op wat men bewijzen wilde. Hoogst verrassend was voor mij die ontwikkeling in de kunst van mijne jonge broeders in de wetenschap. De Duitsche zoölogen van dien tijd waren meest allen van huis uit geneeskundigen en konden, op enkele uitzonderingen na, niet teekenen. AGASSIZ, met wien ik vijf jaren te Neuenburg doorbracht, was aan Duitsche universiteiten gevormd en kon zonder zijn teekenaar DINKEL niet leven. Met taaie volharding verkreeg ik eenige vaardigheid — maar wat stond ik ver beneden QUATREFAGES, DOYÈRE, BLANCHARD, LACAZE-DUTHIERS en hoe ze alle heetten, die in MILNE-EDWARDS zelf een groot kunstenaar vereerden. De oorspronkelijke teekeningen van de platen van CUVIER's boek werden ter tafel gebracht, besproken, gecritiseerd. Ieder had zijn eigen techniek en wist daardoor den anderen aanschouwelijk voor te stellen, wat hij wilde weêrgeven.

QUATREFAGES was toen juist teruggekomen van een vrij lange excursie naar de Chausey-eilanden en had niet alleen wonderbaarlijke teekeningen en studiën, maar ook wonderbaarlijke dieren meêgebracht, die hij in met zeewater gevulde glazen in het leven hield en die, naarmate zij zwarigheden ondervonden om zoo voortteleven, stukken afwierpen van hun lang, doorschijnend lichaam, tot er van hen niets anders overbleef dan de mondring en de dien omgevende bosjes van voelers. Die synapten, die thans zoo algemeen bekend zijn, schenen ons toen al zeer wonderlijke wezens!

In dien tijd was ARMAND DE QUATREFAGES een rijzige, krachtige dertiger, met bruine lokken om hals en slapen, maar met een veelbelovend kaal voorhoofd. Toen toch gold een maneschijntje voor een aanbevelingsbrief, vooral van jonge geleerden: de met strenge studie bij lamplicht slapeloos doorgebrachte nachten, zoo meende men, werkten nadeelig op den groei van het haar. DOYÈRE, die prachtig zwart haar en blauwe oogen had, beklaagde zich over zijn overvloedigen haardos en voorspelde dat ook ik het in Frankrijk nooit ver zou brengen, wat ik trouwens niet beoogde. »Zoo'n vierkante schedel met een woud daarop als gij hebt, is bij een ministerie geen aanbeveling; ik weet dat bij ondervinding."

QUATREFAGES was de eenige edelman in dezen jeugdigen kring; en daar men onder den burgerkoning LOUIS PHILIPPE vooral zijn best deed goed burgerlijk te zijn, moest hij daarover nog al eens wat hooren. Men kan dien naam zoowat vertalen door »van Vierbeuken"; maar als dan iemand onderstelde, dat die naam wel eenigszins wees op zijn afkomst van een voorvader op wiens goedje vier beuken groeiden, lachte hij en zei: »Dat is wel mogelijk! Jammer maar dat hij mij zelfs die boomen niet heeft nagelaten; ik zou ze direkt laten vellen om er mijn kachel meê te stoken."

MILNE-EDWARDS had terecht ingezien, dat de zee een onuitputtelijke bron van vondsten was, die tot nog toe maar al te zeer was veronachtzaamd. Voortdurend was hij bezig met plannen voor groote onderzoekings-tochten naar de koraalzeeën, voor een langdurig verblijf in de overzeesche koloniën; steeds wekte hij zijne jonge vrienden op tot tochten in de vacantiën langs Frankrijks stranden. Onvermoeid was hij, waar het gold subsidiën voor zulke tochten te verschaffen of berichten intewinnen omtrent die gedeelten van de kust, waar men op rijken buit kon hopen en goedkoop kon leven. Want de meesten hadden destijds te veel om te sterven en te weinig om te leven; zoo verdiende een adsistent aan het laboratorium van BLAINVILLE, die dagelijks van 's morgens tien tot 's namiddags vier uur moest arbeiden, 400 francs in het jaar! Toen ik na lang beraad dan ook besloot om op eigen kosten den zomer te St. Malo te gaan doorbrengen, was MILNE-EDWARDS van vreugde buiten zich zelf en beladde hij mij met zooveel wetenschappelijke bagage uit zijn laboratorium, dat ik zeker zwaar overgewicht aan de diligence had moeten betalen, als mijn reisgezel en ik niet sommige ijzeren staven met ons op den bok hadden genomen, voorgevende dat het parapluies waren.

Daar QUATREFAGES kort bij mij, in de Rue St. Etienne-du-Mont, woonde, zagen wij in de drie jaren, die ik te Parijs doorbracht, elkander schier dagelijks. Hij stamde af van een familie van Hugenoten uit zuidelijk Frankrijk en was korten tijd professor geweest bij de faculteit van Toulouse; maar inziende, dat hij in een provinciestad niet kon vooruitkomen, had hij spoedig zijn ontslag gevraagd en zich naar Parijs begeven, waar hij zich innig aansloot bij MILNE-EDWARDS. Evenals alle lieden uit zuidelijk Frankrijk verstond hij alleen romaansche talen en, hoewel hij in Straatsburg had gestudeerd en gepromoveerd was, sprak hij geen stom woord Duitsch. Hij werkte vlijtig met het mikroskoop, een instrument waarmede de toenmalige Fran-

schen al zeer weinig vertrouwd waren en daarbij stootte hij voortdurend op Duitsche, voor hem en zijne omgeving volkomen onverstaanbare, wetenschappelijke studiën. Hier kon ik hem helpen, en ik deed dat des te liever, omdat hij in alle opzichten voor mij de bereidwilligheid zelve was. Inderdaad was »welwillendheid" de hoofdtrek van zijn karakter; moest hij gevoelens bestrijden, die tegen de zijne indruischten, dan deed hij dit steeds op zoo beleefde wijze, dat men nooit boos op hem kon worden. Daar iedereen van hem hield en hij, gesteund door machtige coryfeeën der wetenschap, zelf met onverstoorbaren ijver wetenschappelijke resultaten leverde, beklom hij snel den steilen ladder, die opvoert naar een hoogleeraars-plaats aan den plantentuin en naar een zetel in de Academie der Wetenschappen. Als een geleerde te Parijs zich niet met de politiek wil bemoeien, kan hij meer dan dat niet verlangen. QUATREFAGES vergenoegde zich er mede een van de meest invloedrijke mannen te zijn in de wetenschappelijke kringen van Parijs, wien men met eerbewijzen overlaadde.

Aanvankelijk hield hij zich bezig met het onderzoeken van zeedieren; maar weldra trok de anthropologie zijne aandacht en aan haar wijdde hij onafgebroken de laatste dertig jaren van zijn leven. Met BROCA richtte hij de *Société d'anthropologie* op; op alle internationale congressen, aan zijn lievelings-studie verwant, speelde hij een hoofdrol. Eerst jaren na onze eerste kennismaking bemerkte ik, dat hij een ijverig protestant was; maar welke zijne politieke sympathieën waren, daar ben ik nooit achter gekomen. In die wetenschappelijke kringen sprak men noch over religie, noch over politiek: legitimisten, orleanisten en republikeinen gingen op vriendschappelijke wijze met elkander om. De verdienste werd geëerd, waar die ook werd gevonden; men koesterde niet minder hoogachting voor den republikein ARAGO dan voor den legitimist ELIE DE BEAUMONT of voor den orleanist BROGNIART. Trof men elkander aan op politiek terrein, dan zeker bestreed ieder zijn tegenstander; maar dat had volstrekt geen invloed op de onderlinge wetenschappelijke verhouding.

Men kan niet zeggen, dat QUATREFAGES een baanbreker is geweest in de wetenschap; maar behalve zijne buitengewone verdiensten als onderzoeker, ten minste voor zooverre de methode van onderzoek, die hij opvolgde, hem geen steenen in den weg legde, bezat hij daarenboven een onmiskenbaar letterkundig talent. De *Revue des deux Mondes*, die vooral in die dagen voor onfeilbaar gold op het gebied van de

pen, opende hem hare kolommen; eenige van zijn meest populaire boeken, bijvoorbeeld zijn: *Souvenirs d'un naturaliste*, worden voor modellen gehouden. Een eenvoudige, heldere stijl, zonder pompeuse overdrijving, een geleidelijke ontwikkeling van de behandelde stof kenmerkten deze werken. Maar nooit is het hem gelukt, hoe gaarne hij dit ook zou gewild hebben, nieuwe gezichtspunten te openen of algemeene theorieën ingang te doen vinden.

In den tijd toen wij met elkander omgingen, had hij veel beweging gemaakt met een theorie, die men het *Phlebenterisme* noemde. Volgens deze zou bij vele dieren, zooals wormen en weekdieren, de rol van het bloedvaatstelsel daardoor worden vervangen, dat zich het darmkanaal door het lichaam vertakt en zoodoende onmiddellijk de voedings-sappen naar de weefsels voert. Maar QUATREFAGES had *dit* met zoovelen zijner landgenooten gemeen, dat hij een slaaf was van zijn methode. Toenmaals kende men die methoden van onderzoek nog niet, waarbij, door het harden, kleuren en in fijne doorsneden verdeelen der dieren, mikroskopische waarnemingen een hoofdrol spelen; als een diertje ondoorschijnend was trachtte men het, door langzaam samendrukken tusschen twee glasplaatjes, meer doorschijnend te maken. Nu had QUATREFAGES, om bij de weekdieren zijn theorie te bewijzen, een kleine zeeslak uitgekozen, die in volwassen toestand een vertakt darmkanaal heeft, maar bij wier larve, zooals ik aangetoond heb, zich het hart nog niet ontwikkeld heeft. QUATREFAGES drukte het volwassen diertje samen en zag geen hart; maar dit ligt, zooals een ander natuuronderzoeker aantoonde, dicht onder de huid en werd door die samenpersing verlamd, onzichtbaar. Van dezen overweldigenden slag heeft het *Phlebenterisme* zich nooit kunnen herstellen.

En wat hier de methode uitwerkte, dat deden bij de anthropologische beschouwingen de godsdienstige inzichten. QUATREFAGES tobde voortdurend over het darwinisme; maar hij deed dit ten minste in zooverre recht, dat hij het grondig bestudeerde, zoo grondig, dat hij er beter in slaagde de nieuwe leer duidelijk uiteen te zetten dan die te bestrijden. Maar dat de mensch, in plaats van uit een bijzonder soort deeg te zijn gekneed, het product zou zijn van een langzame ontwikkeling, dat wilde er bij hem niet in. Wel kon het aan zijnen in CUVIER's school ontwikkelden onderzoekenden geest niet ontgaan, dat er evenmin lichamelijk als geestelijk een grens tusschen mensch en dier kan getrokken worden zoo scherp, dat een strenge scheiding

daarvan het gevolg moet zijn. Maar, om aan den drang van zijn gemoed te voldoen, moest er toch zoo eene gevonden worden. Het dier meende hij had alles: verstand, overleg, gevoel, maar godsdienstig gevoel miste het. Aan de drie rijken van Linnaeus moest een vierde worden toegevoegd: het menschenrijk, dat door godsdienstzin zich onderscheidde. Alleen de mensch was religieus!

Daarover nu hebben wij menigmaal, zooals hij zich uitdrukte, geschermutseld, zoowel ernstig als schertsend; en het einde van het lied was, dat wij beiden onze meening staande hielden en toch elkander zoo innig genegen waren, als trouwe vrienden dit slechts zijn kunnen, die elkanders zwakheden en gebreken soms nog meer liefhebben dan elkanders goede eigenschappen en dat juist daarom, dat die zwakheden uitvloeisels van de goede eigenschappen zijn.

(*Neue Freie Presse* van 8 Jannari.)

v. d. V.

WANNEER IS DE ALKOHOL ONTDEKT?

»Het woord *alkohol* is van chaldeeschen oorsprong. De eerste twee letters *al* vindt men terug in *alchymie*, in *alkali* (eene bijtende stof), in *almanak*, misschien ook in *algebra*." Tot deze povere mededeeling bepaalt zich bij velen misschien het antwoord, dat zij op hunne vraag naar de beteekenis van het woord *alkohol* verkrijgen, en, wij willen hopen onvoldaan, keeren zij hunne aandacht naar een ander onderwerp. Sommigen zijn misschien met de gegeven uitweiding tevreden en stellen zich dan bovendien voor, hoe zoo'n chaldeesche brouwer met het woord alkohol ook te gelijk de zaak zelve bekend heeft gemaakt. Voor hen, maar ook ten dienste van anderen, die zich niet zoo gemakkelijk laten tevreden stellen en die toch wel eens willen hooren, hoe oud de alkohol is, wordt hier overgebracht, hetgeen BERTHELOT ongeveer een half jaar geleden in de *Ann. Chim. Phys.* omtrent de ontdekking van den alkohol neerschreef.

BERTHELOT verdient inderdaad gehoor, wanneer hij over dergelijke geschiedkundige onderwerpen spreekt. Het verwijt, hetwelk hij tegen HÖFER, een der geschiedschrijvers van de scheikunde heeft, namelijk, dat deze van de scheikunde weinig of niets afwist en dat hem dus de draad ontbrak, die hem in een doolhof van feiten en mysteriën kennis van verdichting zou leeren onderscheiden, dat bezwaar vermag niemand tegen BERTHELOT in te brengen. Met de noodige kennis der scheikunde gewapend en gesteund door kenners van de talen, waarin ze geschreven zijn, ontcijfert hij handschriften uit de *Nationale Bibliotheek* te Parijs, uit Leiden, uit München, uit Londen, uit Rome enz. De oorsprong der alchymie, de voorgangster der scheikunde, heeft hij opgespoord. En thans luisteren wij dus met gerustheid naar hem, waar hij iets omtrent de ontdekking van alkohol heeft te zeggen.

Het is niet voldoende, dat hij ons daarvoor vertelt, bij welken schrijver hij het eerst het woord *alkohol* of het woord *levenswater* (*eau-de-vie*) of het woord *brandbare geest* of eenig ander woord ontmoet, dat ons tegenwoordig aan een der voortbrengselen van eene

spiritusfabriek denken doet. Immers die woorden worden dikwijls ook op gansch andere stoffen toegepast. Tot aan het einde der achttiende eeuw wordt b.v. het woord *alkohol* o. a. ook gegeven aan poedervormig zwavelantimoon, dat voor het zwartverven van de wenkbrauwen wordt gebruikt. De naam *levenswater* staat door alle eeuwen heen dikwijls in verband met het levenselixer, het vocht waardoor men van ziekten en kwalen genezen zou kunnen worden en een langdurig en krachtig leven deelachtig worden zou. En terwijl het woord *alkohol* reeds vroeger werd gebruikt, vond BERTHELOT in geen enkel geschrift uit de dertiende, ja zelfs uit de veertiende eeuw dien naam gegeven aan de vloeistof, die door destillatie uit wijn verkregen kan worden. Dergelijke naamsverwisselingen en dergelijk gebruik van één naam voor onderscheidene, soms voor een groot aantal onderscheidene, zaken, maken de lezing van de oude handschriften voor nietscheikundigen natuurlijk tot een bron van tallooze, schromelijke vergissingen.

Was dan de vloeistof die wij alkohol noemen tot in de veertiende eeuw onbekend? Ook dat volgt weder niet uit hetgeen hier wordt medegedeeld. Bij geen enkelen griekschen alchymist vond BERTHELOT eene uitdrukking, die niet anders dan op alkohol wijzen kan; ook aan de arabische alchymisten schijnt deze vloeistof onbekend te zijn geweest, althans voorzoover over den inhoud van hunne handschriften mag worden geoordeeld op grond van hetgeen de latijnsche vertaling daarvan bevat. De oudste tekst, die bepaald over alkohol spreekt, vond BERTHELOT in een latijnsch handschrift uit de koninklijke bibliotheek te München; dit handschrift is wel omtrent het jaar 1438 vervaardigd, maar bevat copiën van veel oudere geschriften; in de copie van een werk van MARCUS GRAECUS, afkomstig uit de 12de of 13de eeuw, wordt het feit genoemd, dat wijn bij verwarming een brandbaren damp geven kan, en daarop volgt dan een tekst over de bereiding van *brandbaar of vurig water*; BERTHELOT meent reden te hebben aan dezen tekst denzelfden ouderdom toe te kennen als aan het zooeven genoemde werk van MARCUS GRAECUS. Ook die tekst, waarvan de vertaling hier volgt, zou dus uit de 12de of 13de eeuw afkomstig zijn.

De vertaling van dien tekst luidt als volgt: »Brandbaar of vurig water wordt op de volgende wijze gemaakt. Neem ouden en goeden wijn, het komt er niet op aan welke kleur hij heeft; destilleer hem op een zacht vuur in een kolf en met een ontvanger, waarvan de

verbindingsplaatsen goed dichtgesmeerd zijn. Het product van de destillatie heet *brandend water* (BERTHELOT vertaalde het in het Fransch door: *eau ardente*). Het heeft de volgende kracht en eigenschappen. Maak er een stuk linnen nat mede en steek dat aan, het verbrandt met eene groote vlam. Wanneer de vlam uitgegaan is, is de lap precies dezelfde als te voren. Wanneer gij een vinger in dit water dompelt en hem dan bij een vuur houdt, zal uw vinger als eene kaars branden zonder dat gij brandwonden krijgt. Steekt gij eene brandende kaars in dit water, dan zal zij blijven doorbranden.

Houd bij de bewerking in het oog, dat het water, hetwelk het eerst overdestilleert, het krachtigst is en het gemakkelijkst ontbrandt; hetgeen later komt is eene nuttige stof voor de geneeskunde. Van het eerste maakt men een uitstekende wassching tegen oogziekten."

Nu, de ondervinding, dat uit een mengsel van alkohol en water bij verwarming het vluchtigste het eerst verdampt en dat het distillaat hoe langer hoe rijker aan water wordt, is eene algemeen bekende zaak.

Bij den tekst, die hier vertaald is, komt niet een naam van den een of anderen alchymist voor. De eerste met name genoemde schrijver, die over ons gedistilleerd spreekt en die daarom wel voor den ontdekker gehouden wordt, is ARNOLDUS DE VILLANOVA. BERTHELOT vond bij hem geen enkel woord, waaruit men mag afleiden, dat hij aanspraak op die ontdekking zou maken. De woorden, waarin hij het bestaan van den alkohol noemt en de eigenschappen hoog verheft, komen voor in een werk, dat vermoedelijk omtrent 1309 geschreven is. Hij noemt de ziekten op, waartegen het vluchtigste gedeelte van den wijn een geneesmiddel zou zijn, zegt dat dit het best in gouden vaten bewaard wordt, dat het op de zenuwen een gunstigen invloed heeft, wanneer men er namelijk eerst de kracht van rosmarijn en van salie aan heeft medegedeeld, en roemt het ook als een vocht, waardoor het leven kan worden verlengd, zoodat het *levenswater* (*eau-de-vie*) verdient te worden genoemd.

Een ander alchymist uit het begin der veertiende eeuw, de pseudo-RAYMUNDUS LULLIUS, spreekt er ook over; hij zegt, dat het product van de destillatie van wijn tot zeven malen toe moet gerectificeerd worden; dan verbrandt het, zonder een spoor van water achter te laten. Hij vergelijkt het, vol bewondering voor zijne heerlijke eigenschappen, verder met het *kwik der philosophen*, het beginsel waardoor onedele metalen in edele moesten worden omgezet.

Terwijl BERTHELOT ons hier vermeldt, waar hij de eerste bepaalde aanwijzingen vond, die op alkohol moeten betrekking hebben, geeft hij bovendien afdoende redenen op, waaruit afgeleid mag worden, dat deze vloeistof bij andere, oudere schrijvers, niet bekend was. Hij haalt namelijk eenige teksten aan, waaruit blijkt dat een brandbaar beginsel in den wijn wel bekend was; over de afzondering hiervan wordt niet, of indien wel, dan op zoodanige wijze gesproken, dat daaruit blijkt, dat men de eigenschappen niet kende. Van ARISTOTELES en van THEOPHRASTUS, rechtstreeks een leerling van den eerste, haalt hij woorden aan, waarin zij mededeelen, dat wijn op het vuur geworpen, eene vlam geven kan. PLINIUS noemt een Falernischen wijn, die door eene bepaalde streek wordt voortgebracht, den eenigen wijn, die eene vlam onderhouden kan; deze moet dus bijzonder rijk aan alkohol geweest zijn.

Leest men bij ARISTOTELES woorden, waaruit blijkt dat een brandbaar beginsel in den wijn destijds bekend was, van de eigenschappen van den uit wijn afgedestilleerden alkohol had hij niet het ware besef. Immers hij zegt ergens anders: de ondervinding heeft ons geleerd, dat zeewater, na verdamping en na verdichting van den damp, drinkbaar geworden is en dat men dus door verdichting van de verdampte vloeistof geen zeewater terug krijgt.... ook wijn en andere vloeistoffen worden water, wanneer men ze eerst door verwarming dampvormig heeft gemaakt. Het schijnt dus, dat verdamping den aard van de verdampte stof verandert." Van *brandbaar* of *vurig* water is dus hier nog geen sprake.

Het bovenstaande moge geen bepaalden datum tot antwoord geven op de vraag, wanneer de alkohol ontdekt is, en geen bepaalden alchymist, die voortaan als de vader van de destilleerderijen kan worden vereerd of verwenscht misschien, het geeft ten minste eenige vingerwijzingen. Maar bovenal getuigt het van de groote moeielijkheden, waarmede men bij het zoeken naar zulke gegevens te kampen heeft.

Dat HÖFER in het voorschrift van eene bereiding, die in de vertalingen van sommige Arabische werken voorkomt en waarvan de oorspronkelijke tekst door den een aan RASÈS en door den ander aan ARISTOTELES wordt toegeschreven, een voorschrift tot de bereiding van alkohol en dus de bekendheid van deze vloeistof heeft meenen te herkennen, ligt volgens BERTHELOT hieraan, dat hij in het woord, hetwelk de

Fransche geleerde door *eau-de-vie* vertaalt, ten onrechte iets heeft gelezen, dat aan onzen brandewijn of alkohol verwant was. Beter had hij gedaan, en zijne vergissing was dan uitgebleven, wanneer hij hier aan levenselixir had gedacht. Van wijn toch is hier geen sprake; de woorden, die omtrent de bewerking worden gebruikt, mogen aan ons *gisten* en *destilleeren* doen denken, met fermentatie of gisting werd vroeger elke zeer langzaam verloopende scheikundige werking bedoeld, en hetgeen door die destillatie verkregen werd, wordt genoemd eene vloeistof wit als melk.

Het voorkomen van het woord *geest* moet evenmin altijd aan wijngeest of alkohol doen denken. Immers sinds oude tijden werd dit gebruikt voor vluchtige stoffen, vooral voor die vluchtige stoffen, die door haar inwerking onedele metalen veredelden. Werd koper door den damp van kwik wit van kleur, werd zilver door den damp van zwavel geel, d. i. goudkleurig, dan vereenigde zich de geest van dat kwik of van die zwavel met het lichaam van het metaal koper of zilver, en door die vereeniging van geest en lichaam werd een meer tot de volmaaktheid naderend wezen: zilver of goud geboren.

D. v. C.

DE BLIKSEMAFLEIDER VAN SAINT-OMER, IN 1783.

Indien men zich een denkbeeld wil vormen van de vijandige gezindheid, waarmede FRANKLIN's voornaamste toepassing zijner electrische studiën in zijnen tijd ontvangen werd, dan ga men in bijzonderheden de geschiedenis na van den bliksemafleider, in 1783 aangebracht te St. Omer, een Fransch zeestadje, den Nederlanders vooral daardoor bekend, dat de helden van de citadel er den tijd hunner krijgsgevangenschap hebben doorgebracht.

De eerste bliksemafleider werd, in 1752, door FRANKLIN op zijn eigen huis geplaatst; ook plaatste hij er, in 1760, een op de woning van zijn vriend, den heer WEST, te Philadelphia. Toen eenigen tijd daarna de bliksem dezen geleider trof, zonder noemenswaardige schade aan het huis zelf te veroorzaken, verspreidde zich de toepassing snel in de Vereenigde Staten; dat het politiek vertrouwen, daar in den uitvinder gesteld, tot deze gereedelijke toepassing van het uitvloeisel zijner wetenschappelijke onderzoekingen veel zal hebben bijgedragen, laat zich onderstellen. Toch was men ook in gansch Europa niet daartegen gekant. Vorsten beschermden hunne paleizen tegen den bliksem door daarop afleiders te plaatsen: de groothertog van Toscane, de keizerin van Rusland, die van Oostenrijk, de koning van Sardinië, de keurvorst van Beieren en anderen voorzagen er hunne paleizen van, terwijl, op het voorbeeld van kaptein COOK, de republiek Venetië ze liet plaatsen op hare schepen. Eigenlijk kan men zeggen dat van de groote mogendheden in Europa alleen Engeland en Frankrijk zich tegen de invoering daarvan verzetten; de eerste uit politieken haat tegen de Noord-Amerikanen in het algemeen en tegen FRANKLIN in 't bijzonder en de laatste... omdat NOLLET, die uit *jalousie de métier* steeds tegen FRANKLIN's theorieën opkwam, de openbare meening tegen de bliksemafleiders wist op te zetten.

Zooals men weet was FRANKLIN's theorie van den bliksemafleider gegrond op het vermogen van metalen punten om de electriciteit *aan te trekken*. NOLLET en zijn aanhangers stelden het weinig beteekenende van het beveiligings-middel tegenover de groote macht van den belager;

zij spotteden met »ce petit écart de M. FRANKLIN" en gingen zelfs zoo ver, dat zij op een verbod tegen de bliksemafleiders aandrongen, die het hemelvuur aantrokken. Was niet een huis in Kent, schoon van een afleider voorzien, door den bliksem vernield en had niet de bliksem, toen zij, schoon het huis van den heer WEST sparend, dit huis doen schudden? In twijfelachtige gevallen moest men zich liefst onthouden; en in elk geval was het dan nog beter »in de nabijheid van elke stad een afleider te plaatsen op een zeer hoogen boom en dien te voorzien van een ster met scherpe punten, waaraan tien of twaalf draden gehecht moesten worden, die vier voet diep in den grond doordrongen" [1].

Verschillende Fransche geleerden, akademiën zelfs, bestreden NOLLET's dwaling; maar dit mocht zoo weinig baten dat men zeggen kan dat NOLLET, die zich zijn leven lang bleef verzetten, de toepassing van den afleider in Frankrijk minstens twintig jaar heeft vertraagd. Zijne oppositie gaf dan ook, dertig jaar na de uitvinding, aanleiding tot het »proces over den bliksemafleider", dat het eerst den naam van ROBESPIERRE wereldkundig maakte.

Een rijk advocaat te St. Omer, tevens man van groote maatschappelijke ontwikkeling, de heer DE VISSERY DE BOISVALLÉ had, in Mei 1780, zijn huis van een afleider doen voorzien. Deze bestond uit een ijzeren stang, die vijf voet uitstak boven den hoogsten schoorsteen en van boven een soort weerhaan droeg, bestaande uit een van vele punten voorziene bal, waarop een degenkling was geschroefd, die tegen den hemel scheen opgeheven.

Een maand nadat de toestel was geplaatst besloot een dame, tegen wie DE VISSERY een proces had gevoerd over een gemeenschappelijken muur, hem te dwingen den afleider te verwijderen. Zij liep deur aan deur de huizen der buren af met een rekest, dat velen teekenden, en zoo gewapend vervoegde zij zich bij de stedelijke overheid, die DE VISSERY veroordeelde tot het wegnemen van zijn afleider. Gebeurde dit binnen vierentwintig uren niet, dan zou de schout het laten doen door werklieden, door hem daartoe aangewezen, en op kosten van den advokaat. DE VISSERY verzette zich tegen het vonnis, eischte de veroordeeling van de rekwestranten in de kosten van het geding en voegde bij zijn eisch eene memorie, waarin de nuttige werking der bliksemafleiders werd uiteengezet.

---

[1] *L'esprit des journaux* août 1783.

De schepenen bevalen dat de eisch zou worden medegedeeld aan den procureur des konings: den 21sten Juni werd de zaak behandeld ten overstaan van een talrijk publiek. De heer DE VISSERY verloor zijn proces en het vonnis luidde dat »aangezien de bliksemafleiders de rust der burgers verstoorden en gevaarlijk waren voor de publieke veiligheid" die van den appellant door den eigenaar moest worden opgeruimd dadelijk na de beteekening van het vonnis of, zoo deze in gebreke bleef, door den schout op diens kosten.

De bevolking had zich tot nu toe stil gehouden. Maar de overwegingen van het vonnis verontrustten het in die mate, dat er een oploop plaats had voor het huis van den heer DE VISSERY. Er vormde zich een complot, dat den geleider met vuurwapenen wilde neêrschieten; men wierp de glazen in, ja dreigde zelfs het huis in brand te steken.

Om aan al deze aanslagen het hoofd te bieden, begaf zich de bedreigde man, in gezelschap van een Engelsch edelman, naar den commandant van de plaats, den heer DE CHARRIEZ. Zij toonden hem verschillende artikelen in Engelsche bladen, waarin de heilzame werking van den in Engeland en te Londen reeds zeer algemeenen bliksemafleider werd meêgedeeld en brachten het zoo ver, dat hij zijne bescherming beloofde, op voorwaarde dat de heer DE VISSERY het den hemel dreigend zwaard van zijn toestel zou doen wegnemen. Deze voldeed, onder aan den schout beteekend protest, aan deze voorwaarden, maar niet dan nadat hij bij het Hof had geappelleerd over het uitgesproken vonnis.

Maar om zich bij dit beroep alle kansen op slagen te verzekeren, liet hij een beschrijving en afbeelding maken van zijn bliksemafleider en dat wel in tegenwoordigheid van zijn tegenpartij, den schout, en hare notarissen. Deze stukken zond hij in bij de Academie van Dijon en vroeg haar een commissie te benoemen, die uitspraak doen zou omtrent de deugdelijkheid der inrichting. GUYTON DE MORVEAU en MARET werden door haar met het onderzoek belast, met dit gevolg, dat er een rapport verscheen, waarin deze geleerden in de meest krasse bewoordingen de inrichting prezen en verklaarden dat die, wel verre van gevaarlijk te zijn voor de buren van den heer DE VISSERY, deze *casu quo* tegen gevaar beschermde.

Gewapend met dit stuk, droeg de appellant de behandeling zijner zaak op aan een man, wiens naam binnen weinige jaren door gansch Europa zou klinken, aan den advocaat MAXIMILIEN DE ROBESPIERRE.

Diens beide pleidooien zijn geschreven in de gezwollen taal van zijn tijd; evenals later in de meeste der redevoeringen van den beruchten *conventionnel*, vindt men daarin, naast inderdaad degelijke welsprekendheid, hol klinkende phrasen, die in den tegenwoordigen tijd niet den minsten indruk maken. Beiden zijn in 1783 te Parijs in druk verschenen onder den titel »*Plaidoyers pour le sieur* DE VISSERY DE BOISVALÉ, *appelant d'un jugement des échevins de Saint-Omer qui avaient ordonné la distruction d'un paratonnerre elevé sur sa maison*" onder het epigram:

L'usage appuyé sur les temps
Et les préjugés indociles
Ne se retirent qu'à pas lents
Devant les vérités utiles.

De advocaat-generaal DE RUZÉ, niet goed op de hoogte van de werking der bliksemafleiders en die al te wonderlijk vindend, vond het de verstandigste partij het Hof aan te raden advies in te winnen bij eene Academie alvorens uitspraak te doen.

Maar nu kwam ROBESPIERRE voor den dag met het rapport door de Academie van Dijon over den bliksemafleider van zijn cliënt uitgebracht, daarbij aanvoerend dat ook de Académie de Paris reeds gunstig had gerapporteerd omtrent het voornemen de Kathedraal van Straatsburg door een afleider tegen het gevaar van inslaan te beveiligen. Tegen zoovele bewijzen was het Hof niet bestand; het tribunaal van Arras casseerde den 31sten Mei het vonnis en den 31sten Juli daaraanvolgend werd de afleider van den heer DE VISSERY in al zijn luister hersteld.

Nu denkt men misschien, dat de zaak hiermede uit was? Geenszins; een zekere BOBO, een groentenverkooper, die kort bij het huis van den heer DE VISSERY een kelder bewoonde, vreesde dat de bliksem, door diens afleider aangetrokken »ne vienne écraser ses humbles pénates au fond de leur asile". Weder wezen de schepenen vonnis en weder casseerde het tribunaal van Arras dit in de zitting van 21 April 1784.

Toch trokken ten slotte nog de schepenen aan het langste einde. Den 9den Juli 1784 overleed de heer DE VISSERY, in den ouderdom van 81 jaar. In zijn testament legde hij aan zijne erfgenamen de verplichting op den afleider in goeden staat te onderhouden »sans que, pour quelles circonstances ou prétextes, le dit conducteur électrique puisse être supprimé". Het huis kon dus niet verkocht worden als de kooper zich niet hiertoe wilde verbinden. Dat noopte den eigenaar

om aan schepenen een nieuw onderzoek te vragen, wat geschiedde; maar niet door de Académie de Paris, zooals de heer RUZÉ vroeg. De namen der deskundigen zijn onbekend gebleven; maar, zooveel is zeker dat zij verklaarden, dat de afleider niet was aangelegd volgens de regelen der kunst en dat hij in zijn tegenwoordigen toestand niet kon behouden blijven. Schepenen beslisten toen dat die zou worden weggenomen; en daar nu niemand zich hiertegen verzette, geschiedde alzoo. De afleider, die de juridieke en de wetenschappelijke wereld in Frankrijk en daar buiten gedurende geruimen tijd gaande had gehouden, verdween zonder dat iemand er zich warm of koud over maakte. (Naar *La Lumière Électrique* van 28 Nov. ll. pag. 442.)

V. D. V.

EEN VLOEISTOFBAD VAN —70°.

De namen van PICTET en CAILLETET, die eenige jaren geleden, elk voor zich. de zoogenaamde permanente gassen onder bedwang wisten te krijgen en tot vloeistoffen verdichtten, worden ook in de laatste maanden weder in verband met eene zelfde zaak genoemd. Beiden trachten namelijk de poolstreken van de lagere temperaturen meer toegankelijk te maken.

PICTET verhuisde uit Genève naar Berlijn en liet daar gebouwen zetten, waarvan de talrijke schoorsteenen aan eene reusachtige fabriek doen denken, maar waarvan het doel geen ander is dan zeer lage temperaturen voort te brengen. Een der eerste voortbrengselen was zuiver chloroform; uit het gewone choroform zetten zich tijdens de afkoeling reeds spoedig verontreinigingen af, terwijl het chloroform zelf, bij eene temperatuur van even beneden —100°, vast werd en zoodoende gereinigd werd van andere stoffen, die zich ook nog bij —100° in de vloeistof bevonden. Men koestert de hoop, dat het gebruik van dit zuivere chloroform de bedwelming bij chirurgische operaties minder gevaarlijk maken zal.

CAILLETET van zijn kant heeft door DUCRETET een toestel laten ineenzetten, waarin men geruimen tijd achtereen eene temperatuur van

ongeveer —70° verkrijgen kan. Hij noemt dezen toestel een *cryogeen*. In eene bus van vernikkeld koper, met een dubbelen wand, bevindt zich eene 4 M. lange spiraalvormige buis van hetzelfde metaal. De afstand tusschen de twee platen van den dubbelen wand bedraagt eenige c.M. en de middellijn der slangvormige buis 15 m.M. Het boveneinde van de slang kan door het openzetten van eene kraan in gemeenschap gesteld worden met eene buis met vloeibaar koolzuur; het benedeneinde der slang bevindt zich aan den bodem der vernikkelde koperen bus, zoodat de ruimte in den dubbelen wand met het inwendige der slang in gemeenschap staat.

Rondom de slang in de bus wordt alkohol gedaan. Wanneer nu de kraan opengesteld wordt, waardoor het vloeibaar koolzuur een uitweg vinden kan, dan koelt het gasvormige koolzuur zich bij zijne plotselinge uitzetting sterk af en binnen de slangvormige buis zetten zich vlokken van vast koolzuur af, die weldra verdampen en aan den alkohol aan den buitenkant der slang eene lage temperatuur geven. Gaan misschien eenige vlokken vast koolzuur zóóver met den stroom van het gas mede, dat zij eerst achter het benedeneinde van de slang tot rust komen, dan vinden zij in de ruimte tusschen den dubbelen wand alkohol, waarin zij opgelost worden. Daarna verdampen zij hier. De geheele bus met haar inhoud bevindt zich binnen een houten bak of doos, waarvan de ruimte verder met watten wordt aangevuld en die ook door een met wol gevoerd deksel kan gesloten worden. Zoodoende kan de alkohol in de bus spoedig tot —70° worden afgekoeld en kan zij als een bad bij lagere temperaturen dienen, evenals zwavelzuur, olie enz. geschikte vloeistoffen zijn voor baden bij hooge temperaturen. Heeft men de temperatuur eenmaal ver genoeg doen dalen, dan is er slechts een zwakke aanvoer van nieuw gasvormig koolzuur noodig om haar voortdurend laag te houden. De verwarming gaat namelijk zóó langzaam, dat zij, zonder dat nieuw koolzuur werd aangevoerd, binnen negen uren rees van —70° tot —22°.

Om de temperatuur van de drie liters alkohol, welke de cryogeen bevatten kon, tot —70° te brengen, was gemiddeld 2 à $2\frac{1}{2}$ K.G. vloeibaar koolzuur noodig.

D. v. C.

DE TOPOGRAPHISCHE OPNEMING

DER

WESTER-AFDEELING VAN BORNEO.

DOOR

J. J. K. ENTHOVEN.

(Vervolg en slot van blz. 146.)

Op een paar uitzonderingen na, hebben de zoogenaamde astronomische reizen steeds te water kunnen geschieden.

Meestal werd daartoe van een speciaal voor de opberging van tijdmeters ingericht roeivaartuig gebruik gemaakt, dat, met korte riemen of pagaaien voortbewogen, niet aan schokken onderhevig was; de door berekening gevonden invloed van het transport op den gang der tijdmeters was, op die manier reizende, in gewone omstandigheden vrij onbeduidend.

Het zou ons te ver voeren er den lezers een denkbeeld van te willen geven, welke oneindige voorzorgen steeds genomen dienden te worden om het vaartuig met tijdmeters en universaal-instrument veilig over stroomversnellingen en watervallen heen te brengen; hoe het, niettegenstaande alle voorzorgen, toch soms zeer weinig heeft gescheeld, of dat vaartuig met zijne kostbare lading ware in den dikwijls zeer woesten stroom verongelukt; hoe nu en dan een plotseling opkomende bandjir in den bovenloop der rivieren, een eerst na weken reizens bereikt station in éénen nacht een paar meter onder water zette en gedurende eenige dagen voor het observeeren ongeschikt maakte; hoe de officier-observateur en zijn assistent zich dik-

wijls maanden achtereen in kleine roeivaartuigen moesten behelpen, ten einde hunne stations zoo ver mogelijk in den bovenloop der rivieren te kunnen kiezen en meer dergelijke kleine misères, die eene schaduwzijde van het leven der reizende astronomen op Borneo mogen worden genoemd.

Met voldoening mag echter op het tot nu toe verkregen resultaat worden teruggezien, daar toch de geographische ligging van 75 stations bepaald en door middel van steenen pilaren verzekerd is, zoodat het, ook voor eventueel latere metingen, altijd mogelijk zal zijn op die in de diepste binnenlanden van Borneo gelegen vaste punten aan te sluiten. [1]

Het is van algemeene bekendheid, dat men om een gedeelte der aard-ellipsoïde — een onontwikkelbaar oppervlak — in kaart te brengen, dus op een plat vlak voor te stellen, verschillende methoden of projectiën bezigt, voor de keuze waarvan men in de eerste plaats te rade gaat met de geographische ligging van het in kaart te brengen land.

Voor de Westkust van Borneo, welks Noord- en Zuidgrenzen op afstanden r.p. van 2 en 3 graden van den evenaar gelegen zijn, was de Mercator-projectie of die »met wassende breedten'' de meest geschikte; als coördinaten-assen voor die projectie werden natuurlijk de meridiaan van Singkawang en de aequator genomen.

De bladen, waarvan voor de samenstelling der kaart op de schaal 1 : 200.000 wordt gebruik gemaakt, stellen eene oppervlakte van één vierkanten graad voor en hebben afmetingen r.p. van 556.5 mM. in de paralel en 553 mM. in den meridiaan; laatstbedoelde afmeting is op de gebezigde schaal de gemiddelde lengte van één graad in den meridiaan, tusschen 0 en 3 graden breedte.

Als wij nu met behulp van daarvoor bestaande tabellen de ligging der langs astronomischen weg verkregen punten op onze bladen uitzetten en vervolgens de rivieren en wegen, waar langs die punten gelegen zijn, doen meten en in kaart brengen, dan kunnen wij zoodoende de geheele Westkust in kleine stukken of zoogenaamde veelhoeken verdeelen, welke volkomen aan elkaar sluiten. Die veelhoeken behoeven nu slechts ieder afzonderlijk te worden opgenomen en in kaart gebracht, om na samenvoeging de kaart van het gewest te vormen.

Men begrijpt, dat het er dus vooral op aankomt om de hoofdwegen

---

[1] Voor de samenstelling der kaart werd voorts nog gebruik gemaakt van vier der door Dr. OUDEMANS langs de kust bepaalde punten.

en rivieren, die de grenzen van de later op te nemen veelhoeken zullen vormen, met de meest mogelijke nauwkeurigheid te doen opnemen, omdat die lijnen de grondslagen moeten uitmaken voor de opneming der terreingedeelten, welke er door worden ingesloten.

Wordt eene opneming voorafgegaan door eene naar alle eischen der wetenschap verrichte triangulatie, zooals zulks op Java en Sumatra het geval is, dan liggen de vaste punten in den regel niet verder dan 6 K.M. van elkaar verwijderd en zijn fouten in de meting van de op die signalen aansluitende veelhoeksgrenzen onmiddellijk op te sporen en te verhelpen.

Op Borneo daarentegen hebben onze astronomische stations soms meer dan 50 K.M. onderlingen afstand en zouden fouten in de meting van eene veelhoeksgrens alleen door eene zeer veel tijd kostende hermeting te verhelpen zijn. Het was dus voor de opneming der Westkust zooveel te meer zaak, de meting der veelhoeksgrenzen alleen aan de meest bekwame opnemers toe te vertrouwen.

Voor zooverre die metingen wegen of voetpaden betreffen, leveren ze, wat de techniek aanbelangt, weinig meldenswaardig op; de tevens tot afstandsmeter ingerichte boussole tranche-montagne, het meetbaken en de meetketting zijn ook hier onze werktuigen. Voor den aanvang der meting wordt de declinatie der magneetnaald van het instrument uit eene azimut-bepaling op de zon berekend; de stand der draden van den afstandsmeter wordt nauwkeurig geverifieerd en de opnemer ontvangt de noodige instructiën, waaronder ook de hoogte boven zee van het beginpunt zijner meting, veelal uit eene barometrische hoogtemeting afgeleid, zoomede eenige medicijnen. De opnemer voorziet zich dan van de meest noodige levensbehoeften, als rijst, gedroogde visch en van enkele versnaperingen, als tabak enz., die echter vooral niet te veel ruimte mogen innemen, omdat hij reeds vooraf weet, steeds moeite te zullen hebben met het inhuren van Dajaksche transportkoelies; hij koopt eenige kadjangmatten voor dakbedekking der in het bosch te maken nachtverblijven en vertrekt met zijne Maleische meetkoelies naar het, dikwijls reeds verscheidene marschdagen van zijn kwartier gelegen astronomisch station, om van daar uit de hem opgedragen meting van een Dajaksch voetpad te beginnen.

Wilt ge weten lezers, welk een volharding, dienstijver en plichtsbesef van dien opnemer gevorderd worden: welnu wij noodigen u uit slechts voor een enkelen dag met hem mede te gaan.

Voorzien van een in Arabische karakters geschreven lastbrief of

zoogenaamde tjap van den Maleischen vorst, waarin aan de Dajaksche hoofden bevolen wordt den opnemer de noodige transport- en kapkoelies te verstrekken, komen wij in de nabij het astronomisch station gelegen Dajaksche kampong aan en laat de opnemer de voor de bevolking onleesbare order door een der meest snuggere van de Maleische meetkoelies voorlezen en zooveel mogelijk toelichten.

Het kamponghoofd verzekert ons echter onmiddellijk, dat wij vooreerst geen koelies kunnen krijgen. Nu eens heeft een zekere vogel juist denzelfden morgen zijn geluid doen hooren, een zeer slecht voorteeken om op reis te gaan; dan weder is de kampong gedurende een drietal weken »pantang" verklaard, d. w. z. dat om een of ander sterfgeval of omdat men een offer moet brengen voor den aanvang van het bewerken der ladangs, niemand bezigheden buitenshuis mag verrichten; of de mannelijke bevolking wil juist dezen morgen met het openkappen dier bouwvelden beginnen; dan weder, heel toevallig, moet men van avond en morgen feest vieren; kortom, onze opnemer mag praten zooveel hij wil, niemand gaat mede, zelfs niettegenstaande het hooge dagloon, dat geboden wordt.

Misschien, zegt men ons, zullen over drie dagen wel eenige koelies te vinden zijn, doch vandaag en morgen of overmorgen zeker niet.

Goede raad is duur en er zit weinig anders op, dan maar kalm te wachten, totdat het Dajaksch hoofd de overtuiging heeft gekregen van misschien in moeilijkheden te zullen geraken, als hij den »toewan kompeni" niet helpt en dat het door zijne ondergeschikten te verdienen dagloon juist van pas komt om de sedert lang achterstallige hasil — belasting aan de Maleische vorsten — te betalen.

Na een gedwongen verblijf van een paar dagen in het door wellicht twintig familiën bewoonde, zeer onzindelijke huis, verklaren zich eindelijk een zestal Dajaks bereid om mede te gaan, doch in geen geval verder dan tot de eerstvolgende kampong, welke op een 15tal K.M. afstand ligt.

Met het krieken van den dag nuttigen wij wat rijst tot ontbijt, onze bagage wordt in koelievrachten verdeeld en bij het met de letters A. S. gemerkt steenen pilaartje, wordt met de meting een aanvang gemaakt.

Twee Dajaks gaan met het kapmes in de hand vooruit, ten einde het smalle en bijna onafgebroken door dicht woud voerend pad zooveel noodig schoon te kappen en voor opmeting geschikt te maken; de vier Maleische koelies en een mandoer [1] helpen den opnemer in de

[1] Inlandsche opzichter.

metingswerkzaamheden en de vier overige Dajaks volgen met leeftocht en bagage.

In de omgeving der kampong valt het pad erg mede; wij kunnen ten minste met behulp van onze twee kapkoelies vrij vlug door het bosch komen en zijn na een uurtje gemeten te hebben tot den boschrand genaderd, d. w. z. wij hebben een voor den ladangbouw bestemd stuk opengekapt terrein voor ons, waar het tot nu gevolgd pad onder de boomstammen bedolven is. Onze Dajaks duiden ons echter de te volgen richting naar den tegenovergestelden boschrand aan, waar volgens hen het pad weer terug te vinden is; wij volgen, al metende, dwars door het naar alle zijden met omgevallen boomen en groote boomstronken bedekt terrein, den opnemer de meest halsbrekende evenwichtsstanden ziende innemen, om toch vooral goede opstellingen voor het instrument te vinden en komen, alhoewel het nog vroeg in den morgen is, reeds erg vermoeid bij den boschrand aan, waar wij echter verrast worden door eene ongeveer 10 M. breede, vrij diepe en snelstroomende beek, waarvan het doorwaden met heel wat moeilijkheden gepaard gaat.

Het heldere bergwater schenkt ons echter ook nieuwe krachten en wij betreden met frisschen moed het nu werkelijk slechte pad. Nu eens dwars door modderpoelen gaande, dan weder onder zeer sterke hellingen een smallen heuvelrug overschrijdende, soms wel tien malen in één uur verplicht een beekje te doorwaden, met moerassige of steile en zeer steenachtige oevers, sukkelen we langzaam voort, terwijl onze opnemer van vermoeidheid weinig hinder schijnt te hebben; ten minste, hij wijdt al zijne aandacht aan zijn instrument en het schetsen van het terrein in zijn meetboek, beklimt kale heuveltopjes in de nabijheid van het pad om een goed uitzicht te hebben voor het juist aangeven der terreinvormen, laat zijne meetbaken rechts en links stelling nemen, ten einde de langs den weg gelegen details, als boschranden, hoeken van bouwvelden, enz. op zijne schets te kunnen inteekenen en stoort zich weinig aan de nu reeds nagenoeg loodrecht invallende stralen van het tropisch zonnetje.

Het middaguur doet hem eindelijk besluiten met zijne koelies een kleine rust te nemen en de medegenomen rijst te nuttigen; en terwijl wij onze vermoeide ledematen zoo behaaglijk mogelijk op een schaduwrijk plekje uitstrekken, gaat onze onvermoeide opnemer nog even met zijn meetboek terug naar een even te voren gepasseerd topje, om te zien of hij daar nog niet een paar peilingen kan nemen.

Een half uurtje later zetten wij onzen zwerftocht voort, steeds heuvel op en heuvel af, totdat wij aan een zijweg genaderd zijn.

Onze Dajaks zijn nu eenigszins in 't onzekere, welke van de twee paden naar de te bereiken kampong voert, daar zij volgens hun zeggen in langen tijd niet in deze streek geweest zijn, doch verklaren ten laatste het meest breede pad voor het ware en wij gaan natuurlijk op goed geloof mede.

Na weder een uurtje doorgemeten te hebben, houdt ons pad echter bij een prachtigen »tapangboom" in het verder ondoordringbaar woud op, en wij komen thans allen tot de zekerheid, dat wij een pad gevolgd hebben, hetwelk uitsluitend is aangelegd tot inzameling van den honig der op dien boom huizende bijen.

Zuchtend over het vergeefsche werk keert onze opnemer naar den ouden driesprong terug en hij verzekert ons, dat wij al zeer blijde mogen zijn geen hinder van de bijen te hebben gehad; wij slaan thans het tweede pad in, dat werkelijk later het goede blijkt te zijn en volgen afgemat de meetkolonne.

De stand der zon, onze steeds toenemende vermoeidheid, zoomede die der koelies, zijn onmiskenbare teekenen, dat de dag op zijn einde loopt; de opnemer besluit dan ook een geschikt plekje voor ons nachtkwartier op te zoeken. Een beekje is weldra door hem gevonden; hij leest voor vandaag het laatste azimut van zijne boussole af, slaat op die plek een paaltje in den grond, om van daar zijne meting den volgenden dag voort te zetten en draagt aan de Dajaksche koelies op een paar hutjes te bouwen. De Dajaks zijn bij dat werk in hun element en hebben in een half uurtje van boomtakken een paar kleine pondoks in elkaar gezet, die verder van boven met de medegenomen kadjang-matten worden gedekt en overigens met blâren zoo goed mogelijk toegemaakt.

Vroolijk vlammen weldra de vuurtjes, waarop een hoogst eenvoudig avondmaal wordt bereid, welks hoofdschotel natuurlijk weder uit rijst bestaat en na het nuttigen waarvan wij den opnemer nog bij het licht van een klein lampje eenige rubrieken in zijn meetboek zien invullen, om dan eindelijk door een verkwikkenden slaap de noodige krachten te verzamelen voor het werk van den volgenden dag, dat zeker niet minder zwaar zal zijn.

Niet zelden komt het voor, dat de zeer primitieve hutjes des nachts door hevige windvlagen of zware regenbuien ernstig worden bedreigd en dat van rusten weinig komt; doch als het weder zulks eenigszins

toelaat, gaat de opnemer den volgenden dag verder, ook al is er van slapen geen sprake geweest.

Na eenige dagen achtereen op dezelfde wijze te hebben doorgewerkt, in den regel niet meer dan 4 K.M. daags vooruitkomende, komt onze opnemer eindelijk in de vroeger aangeduide kampong aan, doch ontwaart tot zijne teleurstelling, dat deze slechts uit één ellendig klein huis bestaat, waar hij zelfs voor geld en goede woorden geen kip kan machtig worden en van koelie-verwisseling geen sprake kan zijn.

Het kost hem heel wat moeite zijne Dajaks te overreden om nog mede te gaan tot de naastvolgende kampong, die volgens hen al metende in één dag bereikt kan worden, wordt misschien nog onder weg door eene, den geheelen dag aanhoudende regenbui overvallen, die hem noodzaakt het werk te staken en hem den volgenden dag heel wat hoofdbreken bezorgt bij het overtrekken der nu zeer gezwollen beken, doch komt eindelijk zeer vermoeid in de vrij groote kampong aan. De Dajaksche koelies worden betaald en afgedankt, daar zij unaniem verklaren in geen geval door te willen gaan; dezelfde onderhandelingen als vroeger zijn weer noodig om versche koelies machtig te worden en onze opnemer gevoelt zich al zeer gelukkig, als hij, na slechts één dagje gedwongen rust, het walgelijk Dajaksch huis kan verlaten om zijn zwerftocht voort te zetten.

En zoo trekt hij van kampong tot kampong, soms groote moeilijkheden moetende overwinnen bij het overtrekken van steile bergruggen of gezwollen bergstroomen, steeds in ellendige hutten overnachtende. Tegen het einde zijner reis krijgt hij nog dikwijls gebrek aan levensmiddelen, daar zijn werk door aanhoudend slecht weder veel vertraging ondervindt en tot aanvulling van zijn voorraad en die zijner Maleische koelies in de armoedige Dajaksche kampongs geen gelegenheid bestaat en bereikt eindelijk, na een zestal weken, het eindpunt zijner meting, maar nu werkelijk naar lichaam en geest uitgeput.

Hij mag zich nu nog zeer gelukkig rekenen als dat eindpunt aan eene bevaarbare rivier gelegen is, zoodat hij in een vaartuig naar zijn kwartier terug kan keeren; in het tegenovergesteld geval heeft hij eenige vermoeiende marschdagen en komt eindelijk in zijne eenvoudige woning terug, waar hij, na eene rust van een paar dagen, het opgemetene in kaart moet brengen, om over een zestal weken de opdracht te ontvangen voor eene nieuwe meting, welke zeer zeker met niet minder ontberingen zal gepaard gaan.

De meting eener bevaarbare rivier geschiedt met behulp van drie roeivaartuigen, in één waarvan de opnemer met zijn instrument plaats neemt, terwijl de twee kleinere vaartuigen voor de baakhouders moeten dienen; de afstanden kunnen nu natuurlijk alleen met behulp van den afstandsmeter worden bepaald.

De opnemer kiest voor zijn instrument alleen opstellingen op een der beide oevers en laat ook de beide baken gedurende het aflezen der azimuts en afstanden steeds op den vasten wal staan, zoodat de vaartuigen alleen gebezigd worden om zich langs de oevers te verplaatsen.

Bedraagt de breedte der rivier minder dan 300 M. — verder kan een afstand niet meer met juistheid op de baken worden afgelezen — dan steekt de opnemer gedurig van den eenen naar den anderen oever over, krijgt op die wijze tevens de breedte der rivier en is ook in staat alle details langs de oevers op te meten.

Is de rivier breeder dan 300 M. en wil hij oversteken, dan moet eerst de ligging van een boom of een goed herkenbaar punt op den tegenovergestelden oever door middel van kruispeilingen worden bepaald, waarna de meting van daar op de gewone wijze kan worden voortgezet, de beide baken beurtelings als voor- en achterbaak bezigende.

Bij zeer breede rivieren, zooals de Groote Sambas-rivier of de Kapoewas in haren benedenloop, waarvan het niet mogelijk is met voldoende zekerheid de ligging van punten op den tegenovergestelden oever door middel van kruispeilingen te bepalen, worden de beide oevers afzonderlijk gemeten.

Zoo lang eene rivier zonder stroomversnellingen of kleine watervallen is, levert de meting weinig moeilijkheden op en is minder afmattend dan landmetingen. In den bovenloop der rivieren echter, waar het meermalen voorkomt dat de meetvaartuigen in den woest bruisenden stroom verongelukken en de opnemer zelfs nu en dan materieele schade leidt door het verloren raken van een gedeelte zijner uitrusting, wordt zeer veel energie van hem geeischt, om niettegenstaande alle gevaren zijne meting kalm voort te zetten.

Wij willen u thans nog in 't kort schetsen hoe de kustlijn gemeten wordt.

Werd overal langs de kust een zandig strand aangetroffen, dan zoude de meting daarvan weinig meldenswaardig opleveren, dan alleen dat de tropische zon in den regel op het strand nog wat warmer brandt dan in het bosch; maar, zandig strand behoort op onze kustlijn

tot de hooge uitzonderingen, terwijl modderachtige boschranden regel zijn.

De opnemer, die een gedeelte van de kustlijn moet opnemen, scheept zich daarom met zijne instrumenten op een klein inlandsch zeilvaartuigje in, voorziet zich verder van een paar kleine sampans, den noodigen leeftocht en drinkwater en begint zijn tocht.

Natuurlijk kan hij alleen bij ebbe meten, als de modderbanken droog liggen, steeds heeft hij de grootste moeite om een min of meer droog plekje te vinden voor opstelling van instrument en meetbaken, gebruikt hij zijne sampan om zich door de modder te verplaatsen en zoekt hij bij vloedtij eene schuilplaats op zijn zeilvaartuigje.

Steekt een flinke bries op, meestal gevolgd door hevige branding,

dan is van meten geen sprake en moet hij trachten met zijn vaartuig een kreekje binnen te loopen. Gelukt hem dit niet, dan is zijn leed werkelijk niet te overzien, als hij soms dagen achtereen op zijn rank vaartuigje in open zee ligt te dobberen, daar hij uit vrees voor de branding, de kust niet te dicht durft naderen.

Een witte zandstreep in 't verschiet is dan ook een uitkomst voor hem, daar hij weet nu ten minste vasten grond onder de voeten te krijgen, al is die grond ook wat erg warm.

Meermalen kwam het voor, dat een opnemer op die wijze een paar maanden rondzwalkte, eer hij aan het hem opgegeven eindpunt zijner meting kwam; en als wij u nu nog mededeelen, dat de kustlijn der Wester-afdeeling eene lengte van 138 Geogr. mijlen heeft, terwijl die van Nederland met hare talrijke groote inhammen nagenoeg 100 Geogr. mijlen bedraagt, dan kunt gij er u eene voorstelling van maken, wat van een opnemer op de Westkust moet worden geeischt.

Alleen aan veelhoeksgrenzen, dus aan lijnen, die niets anders dan het geraamte onzer kaart hebben gevormd, is nu reeds een afstand van 10130 K.M. of 1365 Geogr. mijlen opgemeten, en wilt gij eene vergelijking hebben, lezers, om over dien enormen afstand te kunnen oordeelen, welnu: de afstand van Tunis tot aan Kaap de Goede Hoop, dus Afrika op zijn grootste lengte, bedraagt hemelsbreedte niet meer dan 1075 Geogr. mijlen.

De gemeten veelhoeksgrenzen worden nu op de schaal 1 : 20.000 in teekening gebracht en voor zooverre het wegennet betreft, met hoogtelijnen, welke verschillen in hoogte van 25 M. aanduiden. Het wegennet vormt toch tevens den grondslag van het verticaal-verband onzer kaart: immers van ieder bij eene wegmeting ingenomen standpunt wordt de betrekkelijke hoogte tot het aanvangspunt gevonden en dus ook de volstrekte hoogte.

Leveren die weg- en rivierteekeningen in horizontalen zin en de eerste, ook wat het hoogteverschil betreft, eene behoorlijke aansluiting op met onze reeds op de bladen uitgezette astronomische stations, dan worden ze verkleind op de schalen 1 : 50.000 en 1 : 200.000, voor welke bewerking gebruik wordt gemaakt van den zwevenden pantograaf van G. CONRADI (Zürich): een instrument, dat vooral voor het verkleinen van lijnen uitstekend voldoet.

De pantographieën op de schaal 1 : 50.000 dienen voor de weg- en rivierkaart, welke van de Westkust op dezelfde schaal wordt

samengesteld, op welke kaart alle bevaarbare rivieren, zoomede alle wegen en eenigszins begaanbare paden, gedetailleerd worden geteekend en de hoogtelijnen verschillen in hoogte van 25 M. aanduiden.

De uitgave dier kaart mag vooral uit een militair oogpunt van groot belang worden geacht, omdat de schaal 1 : 200.000, waarop de overzichtskaart wordt vervaardigd, geen duidelijke voorstelling toelaat van de talrijk kleine details, welke langs de gemeenschapswegen worden aangetroffen en wier kennis bij militaire expeditiën van de hoogste waarde is.

Voor de besturende ambtenaren zal de uitvoerige weg- en rivierkaart eveneens van groot nut zijn.

Het is duidelijk, dat de pantographieën der veelhoeksgrenzen op de schaal 1 : 200.000 voor de bladen onzer overzichtskaart bestemd zijn, op welke ze dan ook, na juiste aansluiting aan de vaste punten, met behulp van zeer fijne naalden worden doorgeprikt. Voor zoover de schaal zulks toelaat, worden verder de bij de meting verkregen details langs wegen en rivieren, zoomede de hoogtelijnen, ingeteekend en hiermede is eindelijk het geraamte onzer kaart gereed.

De verschillende veelhoeken, wier grenzen weder van de origineele bladen op de voor de opnemers bestemde veelhoeksbladen worden doorgeprikt — en dus ook later weder volkomen in het algemeen verband passen —, worden nu aan de opnemers ter bewerking gegeven en de eigenlijke terreinopneming kan een aanvang nemen.

Men zoude wellicht uit de wijze, waarop wij den geleidelijken voortgang der werkzaamheden besproken hebben, de gevolgtrekking kunnen maken, dat eerst met de opneming der veelhoeken een begin gemaakt wordt, nadat de veelhoeksverdeeling in haar geheel is afgeloopen en dat er dus bij onze opneming drie afgesloten tijdperken bestaan: de plaatsbepaling, het meten van veelhoeksgrenzen en de terreinopneming.

Die tijdperken bestaan ook inderdaad, niet voor het geheele gewest doch voor elk onderdeel er van, hetwelk achtereenvolgens onder handen genomen wordt. Is dus in een gedeelte de plaatsbepaling afgeloopen, dan worden daar onmiddellijk de veelhoeksgrenzen gemeten en volgt er de opneming der veelhoeken; plaatsbepaling en veelhoeksgrensmeting hebben intusschen weder op het naast liggend terrein plaats en zoo gaat het steeds voort.

Toen met de opneming der Westkust begonnen werd, kon er natuurlijk geen sprake van zijn alle opnemers dadelijk met weg- en

riviermetingen te belasten, daar ook toen eerst met de plaatsbepalingen een aanvang werd gemaakt. Een gedeelte van het personeel werd toen gebezigd, om van de voorname plaatsen in het gewest en hare omstreken kaarten op de schaal 1 : 20.000 te vervaardigen, zoomede tot het opnemen en in kaart breugen op de schaal 1 : 5000 van de één vierk. paal groote stukken gouvernements-grondgebied op de standplaatsen der besturende ambtenaren.

De voorbereidende opnemingswerkzaamheden werden intusschen zooveel mogelijk bespoedigd, zoodat binnen betrekkelijk korten tijd het werk geregeld kon worden voortgezet.

Voor dat wij er ten slotte een overzicht van geven, op welke wijze de veelhoeken worden opgenomen, wenschen wij u nog toe te lichten, hoe op onze overzichtskaart het relief van het terrein door middel van hoogtelijnen wordt voorgesteld.

Volgens den gewonen regel moeten die lijnen, in verband met de schaal der kaart 1 : 200.000, verschillen in hoogte van 100 M. aangeven en die regel wordt ook in hoofdzaak gevolgd; doch, daar op de Westkust uitgestrekte terreinen voorkomen, die zich minder dan 100 M. boven het zee-oppervlak verheffen en de 1e hoogtelijn eerst op 100 M. volstrekte hoogte kan worden getrokken, heeft men op de overzichtskaart beneden die eerste hoogtelijn nog drie lijnen geteekend, welke ieder 25 M. in hoogte verschillen. Om verwarring te voorkomen, is voorts de lijn, die 100 M. volstrekte hoogte aangeeft, iets dikker dan de overige hoogtelijnen geteekend, zoodat nu al wat boven die lijn is door hoogtelijnen van 100 M. en al wat er beneden is door die van 25 M. hoogteverschil wordt voorgesteld.

Bij de reproductie der kaart op het Topographisch bureau te Batavia, wordt het relief door een krijtdruk nog aanmerkelijk verduidelijkt. Hierbij wordt aangenomen, dat het licht onder een hoek van 45° van uit den linker-bovenhoek der kaart invalt en worden nu op de van de lichtbron afgekeerde zijde van het gebergte schaduwen aangegeven, waardoor het effect verkregen wordt, dat het gebergte zich als 't ware uit de kaart schijnt te verheffen.

Gaan wij thans na hoe de opneming der veelhoeken geschiedt, wier grootte nog zeer uiteenloopend is. Voor die grootte moet toch niet alleen met het bestaan van geschikte grenzen rekening worden gehouden; maar ook de topographische gesteldheid van het terrein is daarbij een belangrijke factor.

In de uitgestrekte en veelal onbewoonde kustvlakten, waarin doorgaans alleen eenige rivieren te meten waren, hadden zelfs enkele veelhoeken eene oppervlakte van ± 40 vierk. geogr. mijlen, terwijl in de meer bewoonde of bergachtige streken veel kleinere veelhoeken ter bewerking worden uitgegeven.

De opnemer is nu eerst verplicht zijn veelhoek door het meten van binnenwegen of rivieren in kleinere deelen te splitsen, die hij vervolgens zooveel mogelijk moet doorkruisen, ten einde verder alle details te meten, welke in verband met de gebezigde schaal in kaart kunnen worden gebracht. Voor die metingen maakt hij steeds van den afstandsmeter gebruik. Heeft hij bergterrein in zijn veelhoek, dan moet hij voor de opneming daarvan bovendien met zeer veel oordeel te werk gaan. Om een vrij uitzicht te verkrijgen over de uitgestrekte wildernissen, waaruit zijn veelhoek dikwijls bestaat, is hij toch meestal genoodzaakt eenige bergtoppen open te kappen en, daar die kappingen met tal van bezwaren gepaard gaan, moet hij trachten ze tot een minimum te beperken. Eene juiste keuze der toppen is dus eene hoofdvereischte, want, van dat betrekkelijk gering aantal punten uitgaande moet hij het karakter der landstreek doorgronden en op zijne kaart behoorlijk kunnen weergeven. Het spreekt van zelf, dat hij daartoe goede figuratieve schetsen moet maken: immers die schetsen moeten hem later in staat stellen, uit de door meting verkregen gegevens, de teekening van het terrein te maken. Voor de opneming van geheel onbewoonde en woeste veelhoeken, waarin geene binnenpaden of rivieren kunnen worden gemeten, is de opnemer dikwijls genoodzaakt tot het kappen van eenige tracés over te gaan. De meting daarvan moet hem nu de noodige gegevens opleveren, om het karakter van het terrein zoo goed mogelijk op zijne kaart te kunnen weergeven.

Die tracé-metingen stellen hem dan tevens in staat de meest geschikte toppen op te sporen, van waar na openkapping een overzicht van het terrein kan worden verkregen.

Men moet zelf in de wildernissen van Borneo hebben rondgezworven om te kunnen beseffen, wat het zeggen wil, weken, ja zelfs maanden achtereen, alleen in gezelschap van eenige Maleische of Dajaksche koelies, in eene geheel onbewoonde en woeste streek te moeten ronddolen, zich gedurende dien geruimen tijd steeds de grootste ontberingen te moeten getroosten, niet tegen aanhoudende vermoeienis op te zien en altijd opgewekt genoeg te blijven om met hart en ziel zijne taak te vervullen.

Waarlijk, het leven van onze opnemers is op Borneo's Westkust alles behalve benijdenswaardig.

Heeft de opnemer op het terrein voldoende gegevens verzameld om het onder handen genomen gedeelte van zijn veelhoek in kaart te kunnen brengen, dan keert hij naar zijne woning terug — meestal eerst na eene afwezigheid van een paar maanden — en maakt daar de teekening, waartoe dikwijls nog heel wat talent van hem wordt geëischt.

Het inspecteeren van dat teekenwerk geschiedt vervolgens van eenige hooggelegen punten uit, van waar de inspecteur, door het nemen van azimuts en hoogtepeilingen, zich van de juistheid van het horizontaal en verticaal verband kan overtuigen en tevens de voorstelling der terreinvormen kan beoordeelen.

Afgewerkte en goedgekeurde veelhoeken worden eindelijk op het bureau der brigade te Pontijanak door een ervaren teekenaar op de netbladen overgenomen. Naarmate deze bladen gereed komen, worden ze naar het Topographisch bureau te Batavia opgezonden en daar gereproduceerd.

Te gelijk met de veelhoeksmeting werd ook, na voorafgaande vaststelling door de besturende ambtenaren, de meting ondernomen van de grenzen der zelfbesturende landschappen. Die grensmetingen, welke door één of twee controleurs van het Binnenlandsch bestuur en de gemachtigden der betrokken vorsten, met tal van volgelingen, werden bijgewoond, zijn steeds de cauchemar geweest van iedereen, die er aan heeft moeten deelnemen en zeer zeker nog het meest van den opnemer, die de grensmeting moest verrichten.

Onze inlandsche vorsten waren er toch veelal niet van af te brengen om de grens hunner rijken door rechte lijnen te doen bepalen, en het meten dier lijnen, welke dikwijls recht door moerassen, dwars over bergruggen, schuins door ravijnen voerden, heeft heel wat volharding gekost.

Zoolang de veelhoeken nog in, zij 't ook schaars, bevolkte streken gelegen waren, kon de opneming vrij geregeld worden voortgezet; steeds moest echter rekening worden gehouden met de onderlinge verstandhouding tusschen de Dajaksche stammen. Zelfs kon eene geregelde opneming geschieden van het gebied der met eene groote mate van onafhankelijkheidsgevoel bedeelde Sonkong-Dajaks — aan de bronnen der Sikajam, eene zijrivier van de Kapoewas — welke in gedurige vijandschap leefden met het meerendeel hunner Dajaksche naburen.

Door tusschenkomst van het Bestuur was vooraf door de hoofden der Songkong-Dajaks ingestaan voor de veiligheid van den opnemer, die toen een vijftal maanden, geheel afgesloten van de buitenwereld, in hunne kampongs doorbracht.

Voor de opneming van het geheel woeste boven-stróomgebied der Kapoewas, onveilig gemaakt door de niemands gezag erkennende en algemeen gevreesde Poenans, was het echter noodig bepaalde opnemings-expeditiën uit te rusten, waaraan een uit pradjourits gevormd gewapend geleide werd toegevoegd. De langdurige tochten, welke ten behoeve der opneming naar die tot nu toe geheel onbekende streken hebben plaats gehad en die zonder de krachtige voorbereiding van het Bestuur onmogelijk zouden zijn geweest, waren zeer harde beproevingen voor de opnemers.

Het overtrekken van tal van kleine watervallen, waaronder de zelfs 4 M. hooge rijam Matahari, had toch steeds verlies van vaartuigen ten gevolge; met het kapmes in de hand was men alleen in staat zich den langen weg te banen naar de soms 1400 M. hooge en geheel met zwaar woud bedekte bergtoppen, van waar na openkapping een overzicht van het woeste terrien kon worden verkregen en de noodige metingen dienden te geschieden. Dag en nacht was men verplicht op zijn hoede te zijn tegen overvallen van zwervende Dajaks; het verongelukken der vaartuigen deed gebrek aan de meest noodige levensmiddelen ontstaan, en lichamelijke uitputting was het onvermijdelijk gevolg van al de ontberingen, waaraan zoowel de opnemers als het vijftigtal Maleiers en Dajaks der opnemings-expeditie gedurende eenige maanden waren blootgesteld geweest.

De ondergeschikte opnemers van den topographischen dienst, die geheel onbekend en zonder eenig uitzicht op buitengewone waardeering voor hun rusteloos streven, de beste krachten huns levens benutten, om een werk tot stand te brengen, dat, al ware het alleen door zijn omvang, grootsch mag worden genoemd, verdienen zeer zeker met eere te worden vermeld.

En nu nog een paar regels ter verduidelijking van het woord »vluchtig", dat wellicht door een enkel niet-deskundig lezer als gelijkluidend met »oppervlakkig" of misschien wel »onachtzaam" kon worden beschouwd, waardoor hij tot het besluit zou kunnen komen, dat »vluchtig opnemen" zoo wat hetzelfde is als »met een Franschen slag meten".

Eene vluchtige opneming, lezers, is eene opneming, welke in hoofdzaak alleen door de kleine schaal, waarop gewerkt wordt, van eene gewone opneming afwijkt.

Het terrein kan op eene kaart op kleine schaal wel is waar slechts in algemeene trekken worden voorgesteld en het in teekening brengen van tal van details is op die schaal onuitvoerbaar; doch van hetgeen op de kaart voorkomt is de betrekkelijke graad van nauwkeurigheid niets minder, dan van meer gedetailleerde kaarten op grooter schaal.

De kaart, welke het resultaat is van de vluchtige opneming der Westkust van Borneo, moge daarvan het bewijs zijn.

En vragen wij ons ten slotte af, welke voordeelen de topographische opneming der Wester-afdeeling van Borneo oplevert, dan meenen wij het antwoord op die vraag te kunnen geven.

Afgescheiden daarvan, dat het noodzakelijk tot het aanzien eener koloniale mogendheid bijdraagt, wanneer deze er toe overgaat van hare uitgestrekte bezittingen kaarten te doen vervaardigen als die, welke thans reeds van de Westkust verschenen zijn, en, dat de geographische wetenschap aanmerkelijk verrijkt wordt door de op Borneo plaats hebbende opneming van streken, welke tot nu toe als terra incognita te boek stonden, zullen de topographische kaarten van de Wester-afdeeling van Borneo de regeering in staat stellen tal van beslissingen te nemen in zake grensgeschillen, welke zonder goede kaarten niet mogelijk waren.

Voor de besturende ambtenaren op de Westkust, wordt door de uitgave der topographische kaart in eene dringende behoefte voorzien; bij eventueele militaire expeditiën zal die kaart een der hoofdfactoren zijn, die tot het succes moeten bijdragen.

Vergeten wij ook de particuliere industrie niet, die zelfs nu reeds belangrijke voordeelen van de topographische opneming der Wester-afdeeling van Borneo heeft gehad, daar het door die opneming mogelijk is geweest, zonder nadere opmeting van grenzen, tot de uitgifte van tal van landbouw- en mijnconcessiën over te gaan.

Bij welslagen zullen die ondernemingen, al zij 't ook indirect, er zeker toe bijdragen om eene tot nu toe improductieve buitenbezitting ook voor het moederland winstgevend te maken.

Pontijanak, September 1891.

DE EIGENSCHAPPEN VAN FLUOR.

DOOR

Dr. G. DOYER VAN CLEEFF.

De getrouwe lezers van het *Album* zijn er niet onkundig van gelaten, dat HENRI MOISSAN, hoogleeraar in de scheikunde aan de *École de pharmacie* te Parijs, den 26sten Juni 1886 voor het eerst met zekerheid het gas *fluoor* verkreeg. Herhaalde referaten in het *Bijblad* getuigden sinds dien tijd van den volhardenden arbeid van MOISSAN en van eenige zijner leerlingen; nu eens waren het natuurkundige eigenschappen, dan weder was het de werking op andere stoffen of eene nieuwe fluoorverbinding, waarvoor de aandacht moest worden gevraagd. Deze arbeid heeft aan MOISSAN het lidmaatschap van de *Académie des sciences* bezorgd, een bewijs van hulde, waarmede ongetwijfeld elk deskundige in binnen- en buitenland heeft ingestemd; immers zijn naam wordt overal met eere genoemd.

Nu de *Ann. de Chim. et de Phys.* eenige maanden geleden weder een omvangrijk opstel gaven over het fluoor en daarin tal van vroegere kleinere mededeelingen werden samengevat en met nieuwe tot een geheel vereenigd, mag een overzicht van den inhoud daarvan hier niet ontbreken. De plaats van het fluoor in het geheel der grondstoffen is nu voor goed vastgesteld; van zijne werking op andere grondstoffen en op tal van verbindingen wordt een overzicht gegeven, zóó rijk en veelomvattend, dat de onbekende van gisteren geheel uit het schemerdonker in het heldere licht overging.

Zoo is dan nu van het fluoor, het lang verwachte, het meer dan eens door vèrzienden als op komst zijnde aangekondigde, voor alle belangstellenden een duidelijk beeld geteekend. Een bleek groenachtig-

geel gas, nog niet anderhalf maal zoo zwaar als de lucht (het s.g. ten opzichte van lucht is 1.265), met een onaangenamen reuk en eene zóó gevaarlijke werking op de ademhalings-organen, dat een kortstondig verblijf in lucht, die slechts eene geringe hoeveelheid er van bevat, de longen geweldig aantast en het slijmvlies, dat de neusholte bekleedt, acht of veertien dagen tot werkeloosheid veroordeelt, zietdaar de nieuweling onder de gassen. De krachtige en schadelijke werking op de slijmvliezen is een gevolg van de groote hoeveelheid scheikundig arbeidsvermogen, waarover de deeltjes of molekulen fluoor beschikken. Geen grondstof, die zulke krachtige werkingen vertoont.

De zuurstof van de lucht moge veel metalen doen roesten en de oorzaak van tal van langzame scheikundige veranderingen zijn, door het fluoor wordt dit gas op den achtergrond geschoven. Immers betrekkelijk gering is het aantal metalen, die, zooals magnesium doet, in zuurstof kunnen verbranden; in fluoor verbranden chroom, mangaanhoudend gietijzer, zink, tin, lood reeds bij een geringe verwarming, terwijl ijzer, koper, zelfs zilver bij dof roodgloeihitte in fluoor tot fluoriden verbranden. Goud, platina, palladium, iridium en ruthenium, evenals zilver *edele metalen* genoemd omdat zij zich in geen enkele omstandigheid rechtstreeks met zuurstof tot oxyden vereenigen, gaan bij dofroodgloeihitte in fluoor gemakkelijk daarmede tot fluoriden over. Dat de metalen kalium en anderen, die de aanraking met zuurstof niet kunnen verdragen zonder daarbij van aard te veranderen, ook door fluoor hevig worden aangetast, spreekt wel van zelf.

Alle stoffen, die in zuurstof branden, branden met veel feller gloed in fluoor. Zwavel b.v. smelt onmiddellijk, wanneer zij met fluoor in aanraking komt en weldra ontbrandt de gesmolten zwavel, zonder dat het noodig is haar aan te steken, zooals bij het gebruik van brandende zwavel, bij het misschien verouderde zwavelen van fleschen, noodig is. Broom en jodium, twee grondstoffen die met fluoor tot éene groep worden gebracht, ondergaan de werking daarvan even als phosphorus, boor en kiezel doen; steeds heeft onder vuurverschijnselen de vorming van nieuwe verbindingen plaats. Met waterstof vereenigt fluoor zich op eene krachtiger wijze dan eenige andere grondstof; knalgas, een mengsel van zuurstof en waterstof, behoeft de aanraking met een vonk of eene vlam om tot waterdamp te verbranden; chloorknalgas, een mengsel van chloor en waterstof, kan door het arbeidsvermogen van eene vlam, van een zonnestraal of van

magnesiumlicht zóódanig worden getroffen, dat zich onder eene aanzienlijke warmte-ontwikkeling uit chloor en waterstof zoutzuur vormt; het fluoor is zichzelf genoeg. Arbeidsvermogen van vreemden heeft het niet noodig om zich met waterstof tot vloeispaatzuur te kunnen verbinden; deze vereeniging komt dadelijk tot stand, wanneer de twee gassen met elkander in aanraking komen. Wanneer men een glazen buisje, waaruit aan het eene einde fluoor uitstroomt, met dat open einde in eene klok met waterstof brengt, vertoont zich hier dadelijk eene vlam. De hoeveelheid warmte, die deze vlam verspreidt, getuigt van de hoeveelheid arbeidsvermogen, die het fluoor in zich bevat. Wil men de hoeveelheden warmte, die de verbinding van de vier halogenen fluoor, chloor, broom en jodium met waterstof voortbrengt, met elkander vergelijken, dan doet MOISSAN daarvoor de volgende cijfers aan de hand:

Fl + H = H Fl(gas)................	+ 38.6 cal.
Cl + H = H Cl(gas)................	+ 22.0 »
Br + H = H Br(gas)................	+ 13.5 »
J + H = H J(gas)................	— 0.8 »

Onder de grondstoffen, die nog dikwijls *niet-metalen* of *metalloïden* worden genoemd, waren zuurstof, chloor, stikstof tot nog toe die, waar fluoor geen werking op scheen uit te oefenen. MOISSAN meent tusschen fluoor en zuurstof in den eigenaardigen toestand van ozon eenige werking waar te nemen. Vindt dit vermoeden nadere bevestiging, dan zou dus deze grondstof in den éénen allotropischen toestand vatbaar zijn voor de werking van fluoor, terwijl zij in den anderen toestand daar tegen bestand is. Dit komt ook voor bij koolstof. Amorphe koolstof, uit lampzwart afgezonderd, en lichte houtskool gloeien, nadat zij bij de gewone temperatuur in fluoor zijn gebracht; zal zulks met dichtere houtskool ook gebeuren, dan moet deze van te voren tot 50° à 60° worden verhit; graphiet uit gietijzer en graphiet van Ceylon hebben van te voren eene verhitting tot helderroodgloeihitte noodig, zullen zij zich met fluoor verbinden; diamant veranderde tot nog toe in fluoor niet, ook niet, nadat hij van te voren eenige oogenblikken roodgloeiend was geweest.

Van de verbindingen, die door MOISSAN op de proef werden gesteld, en die deze proef niet konden doorstaan, noemen wij water, zwavelwaterstof, zwaveldioxyde, zwavelzuur, zoutzuur, jood- en broomwaterstofzuur, salpeterzuur, ammonia, watervrij phosphorzuur, kiezel-

zuur, oxyden van tal van metalen, keukenzout en andere chloriden, broomkalium, joodkalium, cyaangas, cyaankalium, geel- en roodbloedloogzout, soda, koolzure kalk, chloroform en jodoform, alkohol, aldehyd, chloral, mierenzuur en azijnzuur; bij de laatste zuren was de inwerking van fluoor zóó hevig, dat elke gasbel, die door de vloeibare zuren wordt gevoerd, de aanleiding tot eene duidelijke ontbranding werd.

Kort is de lijst der stoffen, die onder de aanraking met fluoor blijven wat zij zijn; daartoe behooren o. a. koolzuur, koolmonoxyde, salpeter, ammoniumnitraat en dubbelkoolzure potasch.

Geweldig is dus de werking van de grondstof fluoor; tal van bezwaren moesten worden overwonnen, herhaalde mislukte pogingen moesten worden gedaan, voordat MOISSAN haar aan de wereld voorstellen kon. Toch had zij haar komst reeds lang van te voren aangekondigd en was zij in den geest reeds door velen aanschouwd. Enkele van hare verbindingen had zij als hare herauten vooruit gestuurd en uit de werkingen van die verbindingen, als het ware de berichten die zij aan haar herauten had opgedragen, had men reeds omtrent haar eigen wezen bij redeneering gevolgtrekkingen kunnen maken.

De verbinding, die wel het krachtigst getuigde, was het vloeispaatzuur, dat in den vorm van een gas door verwarming van het vloeispaat en zwavelzuur verkregen werd en dat reeds sinds lang tot het etsen van glas gebezigd werd. BERZELIUS zegt althans in zijn leerboek der scheikunde, dat SCHWANKHARD te Neurenberg reeds in 1670 de kunst verstond om door middel van vloeispaat en zwavelzuur in glas te etsen. SCHEELE toonde later aan, dat een eigenaardig zuur de oorzaak van dat etsen was; GAY-LUSSAC en THÉNARD bereidden het eerst vloeispaatzuur in 1810 in zuiveren toestand.

Dat dit zuur eene waterstofverbinding was bleek duidelijk aan verschillende werkingen, waarbij waterstof of water ontstond; maar waarvan was het eene waterstofverbinding? Volgens de opvatting van dien tijd moest het eene verbinding van water met een oxyde zijn, daar dit toch met alle destijds bekende zuren het geval was of liever het geval moest zijn, want de pretensie van H. DAVY, dat zoutzuur de eenige uitzondering op dezen regel zou zijn, was voor velen te bizar om redelijk te kunnen zijn. DAVY bleef evenwel aan die dwaling vasthouden; hij hield nu eenmaal zoutzuur voor eene verbinding van de grondstoffen waterstof en chloor. De minderheid had ook hier gelijk; de waarheid was aan den kant van DAVY, en hoe

hardnekkig, hoe hartstochtelijk, hoe ijverig ook door zijne tegenstanders naar de fouten in zijne waarnemingen werd gezocht, hun zoeken was te vergeefs; zij zelve waren het, die door het kijkglas van hunne meening hunne eigen waarnemingen met een beneveld oog beschouwden.

Deze strijd was nog niet beslist, toen AMPÈRE aan DAVY twee later beroemd geworden brieven schreef. De fransche natuurkundige, wiens afgetrokkenheid in dagelijksche zaken bekend was, zag hier scherper dan vele zoogenaamd »deskundigen". De bewijsgronden van DAVY schenen hem deugdelijker dan die der tegenpartij; de meening, dat het chloor van zoutzuur, wanneer het op zichzelf bestond, eene grondstof en geen oxyde was, was ook de zijne. En voorts zag hij tusschen het vloeispaatzuur en het zoutzuur zóó groote overeenkomst, dat wat van het laatste gold ook voor het eerste zeer waarschijnlijk moest zijn, namelijk dat ook vloeispaatzuur moest bestaan uit tweeërlei bestanddeelen, waarvan het ééne waterstof was en het andere... eene vooralsnog onbekende. Dezelfde onbekende kwam naast calcium in vloeispaat en naast kiezel in een eigenaardig gas voor. AMPÈRE stelt in een der beide brieven den naam *fluoor* voor die onbekende voor. Die naam is gebleven tot op dezen dag; fluoorverbindingen werden in elk leerboek over scheikunde genoemd; de eigenschappen van die onbekende kwamen als het ware in eene schemering zich vertoonen; thans laat MOISSAN er het volle licht op vallen.

Gelukkiger dan vele anderen, die ook aan het opsporen van het fluoor een gedeelte van hunne beste krachten hebben gewijd en waarvan sommigen hunne gezondheid er bij hebben ingeboet, is MOISSAN er in geslaagd den weg te vinden, waarlangs die gasvormige grondstof te voorschijn moet treden uit de verbindingen, waarin zij zich schuil had gehouden. Reeds vroeger werd daaromtrent in dit tijdschrift gemeld, dat de elektrolyse van eene vloeibare verbinding van fluoorwaterstof en fluoorkalium, waarin naar evenredigheid eene groote hoeveelheid van het eerste bestanddeel aanwezig is, het middel is, waardoor men fluoor verkrijgt.

De U-vormige buis van platina heeft een inhoud van 160 cM^3 en kan bij de proef ongeveer 100 cM^3 van het zuur bevatten; platinadraden, die als elektroden dienen, zijn aan het benedeneinde knodsvormig verdikt en hangen met dat einde in het zuur; bovenaan zijn zij vastgeklemd in stoppen van vloeispaat, waardoor zij van het overige platina van den toestel geïsoleerd zijn. Tijdens de electrolyse

staat de geheele toestel in methylchloride, dat langzaam verkookt en dus de temperatuur op -23° houdt. Eene batterij van 26 à 28 Bunsensche elementen, die in eene reeks opgesteld waren, leverde den noodigen stroom, waardoor het zuur in waterstof en fluoor ontleed wordt. Deze ontleding gaat in het begin niet regelmatig voort. Het platina wordt door het ontwikkelde fluoor aangetast; langzamerhand zet zich op den bodem eene zwarte massa af, die uit kalium, platina, fluoor of fluoorwaterstof bestaat; na verloop van een of twee uren gaat de ontwikkeling regelmatiger. Het vrijworden van fluoor en van waterstof schijnt dus niet alleen door de electrolyse van fluoorwaterstof te kunnen worden verklaard.

De opbrengst aan fluoor bedroeg in de genoemde omstandigheden 3 à 4 L. per uur. Het gas werd voor de proeven, waarvan de uitkomst boven in uittreksel werd medegedeeld, volkomen van aanhangende dampen van fluoorwaterstof of vloeispaatzuur gezuiverd.

Heeft MOISSAN zich altijd aan deze bereiding gehouden, hij ziet de mogelijkheid, dat men het fluoor later anders en misschien gemakkelijker zal kunnen bereiden. Zilverfluoride is een goede geleider van electriciteit, smelt reeds bij 435° en zal dus gemakkelijk door een galvanischen stroom kunnen worden ontleed. Een hooger fluoride van phosphorus kan bij eene lagere temperatuur door toevoeging van fluoor aan een lager fluoride worden gemaakt; bij eenige verhitting wordt het weder ontleed en ook daarvan zal men misschien eenmaal gebruik weten te maken.

Eindelijk wenschen wij met een enkel woord melding te maken van de vergelijking, die MOISSAN maakt tusschen de verbindingen van fluoor en die van chloor.

Dat het fluoor onder de grondstoffen zijne verwanten vindt in chloor, broom en jodium en dat van deze drie het chloor in zijne natuurkundige en in zijne scheikundige eigenschappen het naast bij fluoor komt, mag als bekend worden ondersteld. Aan de orde wordt hier gesteld de vraag, in hoeverre verbindingen, waarin deze stoffen als elementen aanwezig zijn, in haar uitwendig voorkomen en in hare manieren die familiebetrekking tot fluoor en tot chloor nog vertoonen. Is het aan zulke stoffen te bemerken, of zij fluoor- of chloorverbindingen zijn, zonder dat het noodig is haar eene scheikundige verandering te laten ondergaan? Is b. v. het smeltpunt van vaste, het kookpunt van vloeibare, de spankracht van gasvormige verbindingen

bij eene bepaalde temperatuur een kenmerk, waaruit dat kan worden afgeleid?

Is dit wel het geval, dan moet eene fluoorverbinding bij eene lagere temperatuur smelten, bij eene lagere temperatuur koken, bij dezelfde temperatuur als gas eene grootere spankracht bezitten dan de chloorverbindingen, waaraan de samenstelling van die van de eerste beantwoordt, daar toch chloor bij afkoeling veel eerder vloeibaar wordt dan fluoor.

Inderdaad zijn er vele stoffen, waarbij een dergelijk verschil uitkomt. Tegenover fluoriden van phosphorus, koolstof, boor, kiezel en zwavel, die allen bij de gewone temperatuur gassen zijn, staat een vloeibaar phosphoruschloride, dat bij 78° kookt, en een ander vast phosphorchloride dat bij ongeveer 148° kookt, staan vloeibare chloriden van koolstof, boor, kiezel en zwavel, die bij 78°, 18,°5, 59° en 139° koken. Arseenfluoride kookt bij 63°, arseenchloride bij 134°; en wil men de verbindingen met broom, dat bij de gewone temperatuur vloeibaar is en dus aan zijne verbindingen weder een hooger kookpunt mededeelen zal, ook in de vergelijking opnemen, arseenbromide kookt bij 220°.

Waar men de oorzaken der dingen wenscht te leeren doorgronden, zou men zich allicht gelukkig achten bij de schrede, die hier op dezen weg vooruit schijnt gedaan. De eigenschappen der verbindingen eenmaal te kunnen afleiden uit de natuur der samenstellende elementen, het zou inderdaad eene groote schrede voorwaarts zijn. En toch maant dezelfde vergelijking tusschen fluoor- en chloorverbindingen, waarin men hier eene vingerwijzing zou willen zien dat men zich op den rechten weg bevond, den mensch tot omzichtigheid in zijn oordeel.

Immers de verbindingen van waterstof en van tal van metalen geven juist het tegengestelde te zien. Zoutzuur, de verbinding van chloor en waterstof, is bij de gewone temperatuur een gas, terwijl vloeispaatzuur, de verbinding van fluoor en waterstof, eene vloeistof is, die bij 19°5 kookt. Keukenzout of chloornatrium begint bij dofroodgloeihitte te verdampen, fluoornatrium vervluchtigt dan nog volstrekt niet; aluminiumchloride is bij 350° geheel gasvormig, terwijl aluminiumfluoride zelfs bij roodgloeihitte geen dampen afgeeft. Iets dergelijks is bij de ijzer- (ferri-) verbindingen het geval.

Ook bij de smeltpunten van chloor- en fluoorverbindingen van metalen komen feiten voor, die wij onregelmatigheden zouden noemen,

wanneer wij zoo onvoorzichtig waren, om alleen daar een regel te willen zien, waar die regel onder het bereik van ons begrip valt. MOISSAN noemt daarvan de volgende voorbeelden:

kaliumchloride	smeltpunt	738°;	kaliumfluoride	smeltpunt	789°.
natriumchloride	»	772°;	natriumfluoride	»	902°.
rubidiumchloride	»	719°;	rubidiumfluoride	»	753°.
calciumchloride	»	719°;	calciumfluoride	»	902°.
strontiumchloride	»	825°;	strontiumfluoride	»	902°.
lithiumchloride	»	598°;	lithiumfluoride	»	801°.
zilverchloride	»	260°;	zilverfluoride	»	435°.

Hier vindt men tusschen de eigenschappen der verbindingen een onderscheid, beantwoordend aan dat tusschen fluoor en chloor; elders valt het onderscheid in tegengestelden zin uit. Bij de verbindingen van de zoogenaamde *niet-metalen* of *metalloïden* de overeenkomst en bij de metalen het verschil.

Spottend met al onze opvattingen en begrippen zou men het feit haast noemen, dat nu juist van tal van organische fluoor- en chloorverbindingen het smeltpunt en het kookpunt van de eerste lager zijn dan die van de laatste. Zoo zijn b.v. de kookpunten

van aethylfluoride : — 32°;
» aethylchloride : + 12°.

van propylfluoride	+ 2°;	van isopropylfluoride :	— 5°.
» propylchloride	46°;	» isopropylchloride :	— 36°.

fluoroform :	een gas;	fluoral :	een gas.
chloroform :	63°;	choral :	94°.

Spottend met onze opvattingen noemden wij dit feit, daar wij toch gewoon zijn de overige bestanddeelen van deze organische verbindingen samen te vatten als een zoogenaamd *alkoholradikaal* (aethyl, propyl enz.) en daar wij recht meenen te hebben om deze *alkoholradikalen* met de deeltjes der metalen te vergelijken, zooals deze in de verbindingen der metalen voorkomen. En nu stemmen deze chloriden en fluoriden van de *alkoholradikalen* juist weder met die der *niet-metalen* of *metalloïden* overeen en wijken zij dus van die der metalen af.

Het belangrijke opstel van MOISSAN eindigt dus met eene vermaning tot bescheidenheid. Laten wij ook daarmede ons voordeel doen.

EEN EENVOUDIG MIDDEL OM HET ULTRA-ROOD DES SPECTRUMS ZICHTBAAR TE MAKEN.

Gelijk bekend is bestaat het witte zonnelicht uit stralen van ongelijke breekbaarheid; of, met andere woorden, de door de zon in den aether opgewekte trillingen zijn van ongelijken duur. Die meerdere en mindere snelheid wekt in ons gezichtsorgaan even veel verschillende gewaarwordingen op, die wij met den naam van kleuren onderscheiden. De minst gebroken stralen zijn die van de minst snelle schommeling, terwijl die stralen, welke het meest breekbaar zijn, overeenkomen met de snelste aethertrillingen. In de geluidsleer vernemen wij, dat dat de lage tonen worden veroorzaakt door langzame luchttrillingen, de hooge door snellere. In overeenstemming hiermede spreekt men dan in de optica van lichttonen. Ook hier zijn de lage tonen het product van langzame, de hooge het uitwerksel van snelle schommelingen van den aether.

Wanneer wij de kleuren onderscheiden door de benamingen rood, oranje, geel, groen, blauw, indigo en violet, dan beteekent dit eenvoudig, dat de indrukken, door het licht bij ons opgewekt, die verschillen te weeg bracht door ongelijk snel verloopende trillingen van den aether. In de opgenoemde volgorde was de snelheid van rood tot violet steeds toenemende. Vangt eene kleine plek van ons netvlies vertegelijk al deze verschillende snelheden op, dan missen wij het vermogen die verschillende lichttonen van elkander te onderscheiden. Er ontstaat eene harmonie van tonen, die wij *wit* licht noemen. Laten wij op de bekende wijze dit witte licht door een doorschijnend prisma strijken, dan worden die verschillende trillingen uit elkander gedreven. Die verschillende schommelingen treffen thans verschillende streken van het netvlies, ver genoeg van elkaar gelegen om door afzonderlijke zenuwvezels naar afzonderlijke deelen der grijze hersenmassa geleid te worden, zoodat ons bewustzijn zich thans van elk dier afzonderlijke indrukken kan meester maken, en ze gescheiden houden. Deze afzonderlijke, elkander in de ruimte opvolgende indrukken vormen datgene, wat wij een spectrum noemen.

Dit spectrum toont door de plaats, die de afzonderlijke kleuren innemen, genoegzaam aan, welke stralen het minst en welke meer gebroken zijn, d. i. van den oorspronkelijken weg bij den doorgang door het prisma zijn afgeleid. Het rood is zulks het minst, dan volgt het oranje, enz. tot dat wij komen aan het meest gebroken licht, het violet. Dat de minst breekbare stralen overeenkomen met meer langzame trillingen, dat meerdere breekbaarheid veroorzaakt wordt door trillingen van korter duur wordt door andere verschijnselen bewezen.

De analogie der licht- en geluidstrillingen strekt zich evenwel nog verder uit. Het menschelijk oor vermag slechts luchttrillingen als geluid op te vatten, die ongeveer tusschen 16 en 20000 per seconde inliggen. Indien de geluidstrillingen trager verloopen, zoodat er b. v. slechts 10 trillingen per seconde plaats grijpen, dan blijft het stom om ons heen. Wanneer daarentegen het aantal trillingen per seconde boven het straks genoemde maximum stijgt, ook dan verneemt ons oor niets. Het schijnt evenwel, dat de aard van 't geluidgevend lichaam deze getallen wijzigt.

Het valt te denken, dat iets dergelijks ook zal geschieden met de trillingen van den aether ten opzichte van ons gezichtsorgaan, en werkelijk is zulks het geval. De uiterste grens van het spectrum naar den kant van het rood bevat stralen van ± 480 biljoen trillingen per seconde, die naar den kant van het violet bevat zulke van ± 700 biljoen. Ons gezichtsvermogen is nu beperkt tot deze getallen. Aethertrillingen van minder dan 480 maken op ons netvlies geen indruk meer, en evenzeer blijft dit ongevoelig voor trillingen van meer dan 700. Zulks blijkt hieruit, dat het spectrum werkelijk langer is dan wij het zien. Buiten het rood vallen nog aethertrillingen, en eveneens buiten het violet. Er bestaat dus een *ultra-violet* en tevens een *ultra-* (ook wel infra- en citra-rood genoemd) *rood.*

Het bestaan dezer gedeelten kan op de volgende wijze bewezen worden.

Indien wij een gevoeligen thermometer van het violet, door het blauw en groen naar het rood van het spectrum brengen, dan zien wij dien steeds klimmen. De verschillende stralen zijn dus niet even warm; de minst breekbare hebben den meest verwarmenden invloed. Wat blijkt evenwel verder? Dat onze thermometer ook dan nog rijst wanneer hij reeds *buiten* ons zichtbaar spectrum is gebracht, ja, dat even buiten het rood de verwarmende invloed het grootst is, om van dit punt zeer spoedig te dalen, en eene plaats aan te wijzen, alwaar dit on-

zichtbare gedeelte óok een eind neemt. Voorloopig nemen wij dus aan dat slechts tot hier de stralen werden afgeleid.

Het ultra-violet wordt direkt zichtbaar gemaakt. Dat dit slechts geschieden kan door de snelheid der hier werkende aethertrillingen te doen verminderen, de lichttonen af te stemmen, behoeft geen betoog.

Alvorens na te gaan op welke wijze die schijnbare goocheltoer wordt verricht, zij nog opgemerkt, dat men zich ook nog van de aanwezigheid der hier vallende zonnestralen kan vergewissen door ze te laten inwerken op eene gevoelige, photografische plaat. Het zilverzout wordt door dit onzichtbare gedeelte des spectrums, door deze ultra-violette stralen ontleed. Op deze wijze kunnen wij ons een photografisch beeld van dat onzichtbare verschaffen, en in dit beeld treden verschijnselen op, die bewijzen, dat ook in dit deel verschillend werkzame stralen zich bevinden. Het ligt evenwel buiten ons bestek hierover uitteweiden en wij gaan daarom over tot de vermelding der wijze, waarop wij de gewenschte afstemming der hooge lichttonen tot stand brengen. Deze kennis toch moet ons nader voeren tot het eigenlijke doel van dit schrijven, uitgedrukt in 't daar boven geplaatste opschrift.

Wij drenken n. l. het scherm, waarop het spectrum valt, met eene oplossing van zwavelzure chinine, en als met een tooverslag wordt het spectrum naar de zijde van het violet verlengd. De ultra-violette stralen worden zichtbaar; zij geven zich kond door een eigenaardig blauw glinsterend schijnsel. Wat is hier gebeurd? De zwavelzure chinine bezit de eigenschap van de stralen, die 't meest breekbaar zijn, dus de violette en ultra-violette in zich op te nemen, om ze op hetzelfde oogenblik weder af te geven — maar gewijzigd.

Het licht, dat de chinine uitzendt, is afgestemd, minder breekbaar geworden, en voor deze, tot blauw afgestemde hooge tonen, is ons netvlies gevoelig. Dit eigen licht van de chinine duurt slechts zoo lang als de bestraling aanhoudt. Sluit ik de opening af, waardoor het zonnelicht wordt binnengelaten, dan verdwijnt ook op hetzelfde oogenblik, met het gewone spectrum, het ultra-violette verlengsel.

Alleen de stralen van zeer hooge trillingssnelheid bezitten het vermogen om zwavelzure chinine — die echter deze eigenschap met meerdere stoffen deelt — tot zelflichten op te wekken, te doen f l u o r e s c e e r e n. En deze fluorescentie, 't zij nogmaals gezegd, houdt terstond met de bestraling op.

Maar er zijn stoffen, die nog *na*lichten, d. w. z. die insgelijks door de stralen van groote breekbaarheid, de violette en ultra-violette, tot

zelflichten worden aangezet, doch die nog eenigen tijd, soms zelfs zeer lang, nadat het licht is afgesloten, blijven voortgaan met licht uittestralen. Men noemt dit verschijnsel phosphorescentie. Het phosphoresceerend licht is almede afgestemd, soms zelfs tot rood, een andermaal tot geel of groen. Ieder kent de lucifers-standaards en wijzerplaten van horloges, die in den donker licht van zich geven. De vlakte dezer voorwerpen is bestreken met de z. g. *Balmainsche lichtverf*. Deze verf bevat zwavelverbindingen, aan welke de eigenschap van te phosphoresceeren in hooge mate eigen is. Het voorwerp, dat met de Balmainsche lichtverf is bestreken, moet daartoe slechts eenigen tijd aan eene lichtbron worden blootgesteld, die rijk is aan violette of ultra-violette stralen; zulke lichtbronnen zijn het zonnelicht, het electrisch licht en ook in zekere mate het magnesium-licht. Gedurende de bestraling hoopt de phosphoresceerende stof eene hoeveelheid licht in zich op, verwerkt dit tot licht van geringere breekbaarheid en zendt dit terstond weder in deze modificatie terug. De voorraad is evenwel zoo groot, dat ook nadat de bestraling heeft opgehouden, dat uitzenden nog voortduurt; de stof *licht na*, — *phosphoresceert*. Of eigenlijk: de Balmainsche lichtverf bezit, even als de zwavelzure chinine, de eigenschap van door de zeer snelle aethertrillingen het vermogen deelachtig te worden zelf den aether in trilling te brengen, maar minder snel. Terwijl nu de chinine dit vermogen dadelijk verliest, behouden de phosphoresceerende stoffen dit na korteren of langeren tijd. Nemen wij thans een scherm, dat met Balmainsche lichtverf is bestreken. Wij stellen dit eenigen tijd aan insolatie bloot. Het geeft thans zelf licht af; het phosphoresceert, gelijk wij dit in het donker kunnen waarnemen. Nu ontwerpen wij op dit scherm het zonnespectrum; na eenigen tijd sluiten wij den toegang tot het licht af. Hadden wij een gewoon scherm genomen, alles zou nu duister zijn geworden; nu niet. Vooreerst nemen wij waar, dat de plaats, alwaar vroeger het violette gedeelte des spectrums was gelegen, thans in een helder licht prijkt. Hieruit volgt, dat het de violette stralen waren, die de phosphorescentie der Balmainsche verf hebben opgewerkt, want, ofschoon de geheele omgeving, het geheele scherm, licht uitstraalt, deze band, waar straks het violet viel — tusschen de Fraunhofersche lijnen G en H — steekt, wat helderheid betreft, sterk bij de omgeving af.

Dat gedeelte des scherms daarentegen, waar zooeven het blauw, groen, geel, oranje en rood viel, is donkerder dan de omgeving.

Deze langzaam trillende snaren waren dus niet alleen onmachtig

om phosphorescentie op te wekken, maar zij *dooven zelfs* het reeds voorhanden licht weder *uit*. Maar ook buiten het *rood* merken wij iets op; ook tot daar strekt zich de zwarte band uit, wel een bewijs, dat het zonnelicht straks ook tot hier doordrong, dat er dus nog stralen waren van mindere bleekbaarheid dan het zichtbare rood. Deze donkere stralen verrieden zich reeds als warmtestralen door den thermometer. Thans zijn ze zichtbaar geworden, wel is waar zichtbaar in een oneigenlijken zin, namelijk door kontrast. Dit verschijnsel werd reeds in 1843 door BECQUEREL ontdekt, terwijl in 1800 WILLIAM HERSCHELL door de thermometerproef tot de ontdekking van de ultraroode stralen was gekomen.

Wij beschouwen thans dien zwarten, buiten 't zichtbare spectrum gelegen band iets nauwlettender. Het blijkt, dat niet alles even donker is. Ter weerszijden der Fraunhofersche lijn A, alzoo aan het einde van 't rood, strekt zich — in 't rood en ultra-rood dus — een zwarte band uit; een tweeden, minder breeden, maar nog donkerder band, ziet men wat verder in 't ultra-rood, en tusschen deze beide donkere banden in strekt zich een lichter gedeelte uit.

Daar deze zwarte strepen zich *niet* vertoonen bij andere phosphoresceerende stoffen, moet men hieruit afleiden, dat dit verschijnsel geenszins zijn oorsprong vindt in de zonnestralen zelf, maar eigen is aan de Balmainsche lichtverf. *Deze* heeft dus de eigenschap, dat zij bijzonder sterk opslorpend werkt op stralen van zoodanige breekbaarheid als overeenkomt met de plaats, waar deze vallen.

Gaan wij thans na op welke wijze deze bepaalde aethervibraties op de lichtverf werken. Daartoe projecteeren wij nogmaals het spectrum op het nogmaals geïnsoleerde scherm, maar slechts voor weinige oogenblikken. Onmiddellijk na afsluiting des lichts ontwaren wij het tegenovergestelde van zoo even, nl. daar, waar zoo even de *donkere* banden zich vertoonden, zien wij thans *heldere* banden en de zoo even *heldere* tusschenruimten zijn *donker* geworden. De band in 't ultra-rood is, opmerkelijk genoeg, nu helderder dan die aan weerszijden van de streep A.

Het is duidelijk; niet in staat phosphorescentie op te wekken, sporen deze langzame vibraties de Balmainsche verf, die zoo even door de blauwe stralen van 't zonnelicht tot zelflichten is gebracht, aan, nog intenser te vibreeren, d. i. nog sterker te lichten; maar nu ook wordt de opgelegde voorraad spoediger verbruikt, en de getroffen deelen zijn kort daarna armer aan licht dan de omgeving; zij wor-

den donker. De geweldige inspanning werd gevolgd door uitputting.

De helderheid was een vluchtig verschijnsel, dat zeer spoedig, nadat het licht werd afgesloten, een eind nam. Maar zoolang de bestraling door het spektrum duurt, blijft ook die aansporende, opwekkende werking voortduren, zoolang althans de Balmainsche verf nog een voorraad van licht-energie in zich bevat. Werkelijk ziet men dan ook reeds *gedurende de bestraling* (door het spektrum) genoemde heldere banden, natuurlijk zwak wegens de heldere spectrale omgeving. Sluit men de lichtere partijen van het kleurenbeeld af, zonder evenwel de roode en ultra-roode stralen tevens te onderscheppen, dan ziet men een en ander duidelijker. Dit kan geschieden door een rood glas, dat alleen de roode en ultra-roode stralen doorlaat, voor de opening van het vensterluik te plaatsen. Men ziet nu behalve het roode deel van 't kleurenbeeld, daar buiten, de genoemde heldere banden in een groenachtig licht phosphoresceeren.

En eindelijk kunnen wij ons het genoegen verschaffen beide ultraroode spectraaldeelen, het negatieve of donkere, en het positieve, of dat met de heldere banden, tegelijk zichtbaar te maken.

Daartoe laat men eenigen tijd het volle zonne-spektrum op het scherm inwerken; het negatieve beeld ontwikkelt zich thans. Nu verschuift men het scherm ter breedte van het spektrum naar boven, bedekt de opening in 't vensterluik met een rood glas, terwijl nu het roode en ultraroode spektraaldeel onmiddellijk onder het negatieve beeld op het scherm valt. Terstond laten zich onder de donkere banden nu de lichte zien, en wel juist in hunne verlenging, een bewijs alzoo, dat heldere en donkere banden dezelfde zijn. Beneden verkeeren zij in 't stadium van opwekking, boven in dat van vermoeidheid, uitdooving. *Even als het ultra-violette deel des spectrums kan zichtbaar gemaakt worden, hebben wij op deze eenvoudige manier ook het ultra-rood nu zichtbaar gemaakt.*

Winterswijk, Jan. 1892. R. E. DE HAAN.

MAGNETISCHE STORING EN NOORDERLICHT.

In het *Wetenschappelijk Bijblad* vermelden wij in het kort de mededeeling, door prof. MASCART aan de Parijsche akademie gedaan, betreffende eene groote magnetische storing, in den nacht tusschen den 13en en den 14en Februari l.l. aan het magnetisch observatorium in het park van St. Maur waargenomen. Ook deelen wij daarbij mede, dat genoemde natuurkundige dit verschijnsel eerder in verband bracht met een prachtig noorderlicht, waarvan in een telegram in de *New-York Herald* van den 14en sprake was, dan met een groote zonnevlek, die den 12en was waargenomen en door den heer MORREAUX, directeur van het observatorium, gephotografeerd. Het kwam er maar op aan te weten, in hoeverre de tijdstippen, waarop beide verschijnselen zich vertoond hadden, samenvielen; was die overeenkomst voldoende, dan lag een noodzakelijk verband tusschen de opmerkelijke maar kortstondige afwijkingen van de magneetnaald en het noorderlicht meer voor de hand, dan tusschen gene en een zonnevlek, die reeds den 6en aan den oostelijken rand van de zon zichtbaar was en, in verband met den omwentelingsduur der zon, eerst den 20en zou verdwijnen.

De *New-York Herald*, als altijd bij de pinken, gaf in haar ochtendeditie van den volgenden morgen den Amerikanen het volgende antwoord op de in den nacht aan dat blad overgeseinde vraag, welk antwoord, direct naar Parijs overgeseind, ook door de Fransche ochtendbladen te gelijk met de vraag werd meëgedeeld.

»Het verschijnsel werd te New-York voor het eerst des avonds, »eenige minuten over zevenen, waargenomen en wel in de gedaante »van een rooden lichtband, die veel had van een verwijderden brand. »Om kwart voor achten was het op zijn schoonst en het verdween »tien minuten later. De magnetische storing, die dit noorderlicht »vergezelde, was de hevigste, die sedert den 11en November 1882 »is waargenomen."

Nog voegde dit blad, in die zelfde editie, de opmerking er bij, dat het noorderlicht overal, waar toen in Amerika de duisternis was ingevallen, werd waargenomen, tot zelfs aan de westelijke helling

van het Rotsgebergte. Te Chicago liep het verschijnsel om zeven uur ten einde, wat vrij wel overeenkomt met het einde te New-York, als men het verschil in lengte tusschen beide steden in rekening brengt.

Gaat men nu na, dat New-York ongeveer 75° ten westen van Parijs ligt, dat het dus daar ongeveer vijf uur vroeger is dan te Parijs, dat het maximum der magnetische storing hier des nachts tusschen twaalf en één uur viel en dat, volgens de krommen door de zelf-registreerende instrumenten opgeteekend, in het park van St. Maur de declinatie van de magneetnaald en de vertikale composante van het aardmagnetisme, na eenige schommelingen, reeds drie uren later tot haar gemiddeld bedrag van den vorigen dag waren teruggekeerd, dan schijnt inderdaad het verband tusschen beide verschijnselen meer dan toevallig. Is dit zoo, dan moet, volgens die zelfde krommen, het noorderlicht reeds zijn aangevangen omstreeks tien uur in den avond van den 13en, toen het in Amerika, wegens de schemering, niet in het oog viel.

Dat het in Europa niet werd opgemerkt is eenvoudig daaraan toe te schrijven, dat aldaar gedurende dien ganschen nacht de hemel op de meeste plaatsen bewolkt was.

v. d. V.

IETS OVER RUNDVEE-STAMBOEKEN.

DOOR

G. J. HENGEVELD.

Het landhuishoudelijk bedrijf wijst ons den oorsprong aan van onze inlandsche veeslagen.

E. C. ENKLAAR gaf in den *Vriend van den Landman*, 1847 n⁰. 11 en 12 eene vertaling naar ZICHE over het landhuishoudelijk bedrijf der oude Romeinen, die belangrijk is in verband met het streven van het tegenwoordige Nederlandsch Rundvee-stamboek.

»Veel algemeener en uitgebreider was de rundveeteelt, daar ieder landbouwer zijn eigen rundvee aanfokte, en wel om de algemeene overtuiging, dat vreemde runderen, uit verwijderde streken ingevoerd, de verandering van grond en luchtstreek niet goed verdragen en daarom niet gedijen konden.

»Men schijnt de rundveefokkerij niet zoozeer gedreven te hebben, om goed melk- en slagtvee; maar meer om goed trekvee te bekomen, omdat de os bijna het eenige werkdier was, ofschoon hij in sommige streken door den muilezel of het muildier vervangen werd, niet zoozeer voor het akkerwerk als tot het dragen van lasten. Bijna nimmer werd een os geslagt; de grootsten hadden hunne ossen uit Campanië, Hetrurië, Latium en Umbrië verkregen.

»Hoofdbeginselen bij het fokken waren: springstieren met sterke leden, hooge beenen, zwaren, korten hals, ruim ligchaam, fijne horens en niet te oud. Bij de vrouwelijke dieren, zegt COLUMELLA, behoort men vooral te zien op matig zware beenen, een lang, zwaar ligchaam, meer hoogen dan lagen bouw, behaarde ooren, groote kossem en staart, donkere oogen en een sierlijke hoornvlucht.

»Bij beide geslachten schijnt men aan de zwarte of donkere kleur de voorkeur gegeven te hebben.

»De voornaamste waarde hechtten de Romeinen aan den os. Op het melkgewin en zuivelbereiding legde men zich niet toe, waarschijnlijk omdat tafelolie de plaats van boter verving.

»Des zomers waren de dieren in de weide, des winters op stal. Zij ontvingen daar hooi, lucerne, *cytisus*, stroo van tarwe, garst, boonen en wikken, deels lang, deels als haksel. Bovendien gaf men ook waarde aan loof van den steeneik, den olm, den wijnstok, den populier, eikels, beuknoten en draf uit de wijnpersen. Om het stroo smakelijk te maken, bevochtigde men het met pekel, droogde het en gaf het den ossen met hooi vermengd. Ook op eenen gezonden, ruimen stal, alsmede op het zuiver houden der dieren werd met groote zorg gelet."

De Romeinen hebben hunne bekwaamheden alhier overgebracht op landbouwgebied, vooral ook bij het verbouwen van granen en voedergewassen. Vele benamingen toonen dit nog aan. Zoo geeft KOENEN op: *ager* = akker, *satum* = zaad, *furca* = hooivork, *jugum* = juk, *vannus* = wan, *flagellum* = vlegel, *sicula* = sikkel, *spatha* = spade. Het gebruik van melk was aan hen niet onbekend. PLINIUS spreekt van boter en kaas, terwijl HIPPOCRATES de zuivel aanraadt in onderscheiden ziekten. Andere oude schrijvers roemen nog de meer of mindere vetheid der melk en het gebruik er van in de lente, als de koeien de jonge grassen en kruiden eten.

Men mag dus wel veronderstellen, dat de Friezen en Batavieren, behalve op den akkerbouw, zich ook toelegden op melkerij. Bij hunne vestiging hier te lande belastten zij hunne vrouwen en kinderen met de verzorging der veehuishouding en melkerij. Zij waren daarmede beter bekend dan hunne overheerschers, de Romeinen.

De Romeinen hebben hier vee gebracht, zij hebben landhuizen, bouwhoeven, dorpen (terpen) aangelegd op groote schaal en noemden zulk eenen omvang een Romeinsche villa. Bezien wij daarom vooreerst zulk eene Romeinsche villa, dan zullen ons de landhoeven voor runderen, paarden, schapen, varkens enz. van zelf in het oog vallen.

Naar LOUDON's *Encyclopaedia* blz. 18 [1], was de Romeinsche villa verdeeld in drie deelen: de *urbana*, de *rustica* en de *fructuaria*, die allen tot elkander in betrekking stonden. De *urbana* bevatte de vertrekken van den landheer, de *rustica* de keuken, de woningen der

---

[1] Zie *Het Rundvee*, 2e deel 1e druk blz. 9. ERVEN LOOSJES te Haarlem.

daglooners, de stallen, varkenshokken, de plaats van het gevogelte, de vijvers en de mestvaalten.

Dicht bij de *rustica* hielden de rijke Romeinen de volière, de bijenkorven, eene plaats voor marmotten, een konijnen- en hazenheuvel, eene plaats voor slakken en een groot omheind park, groot 50 morgen, voor herten en wilde dieren, die op de jacht waren gevangen. De *fructuaria* bevatte de olie- en wijnkelders, de plaatsen voor olie- en wijnpersen, een open plaats voor het koorn, koornschuren, koornzolders, magazijnen en bewaarplaatsen voor wortels, vruchten enz.

Honderde jaren zijn er heengegaan zonder merkbare veranderingen in het fokken, dan alleen dat de kleine runderen, die de Friezen en later de Batavieren medegebracht hadden, allengs geacclimatiseerd werden.

Daar onze voorvaderen nog schatplichtig bleven aan hunne overheerschers en de schatting betaalden door het leveren van huiden, deden zij geen pogingen om de voortbrengselen hunner dieren te vermeerderen, door verbeterde voeding en verpleging, ofschoon de Romeinen klaagden over de kleinheid der huiden en zelfs buffelhuiden vorderden.

Na 481 n. J. C. waren zij ontheven van die verplichting. Toen kwam er voor onze voorvaderen verademing en konden zij zelven de vruchten genieten van hunnen arbeid.

In den tusschentijd beschutten zij zich tegen watervloeden en overstroomingen. Zij legden dijken en vluchtheuvels of terpen aan, maakten meeren en poelen droog, waardoor zulk een overvloed van weiden ontstond, dat de Denen jaarlijks honderden ossen naar Holland ter vetweiding zonden.

Het rundvee begon zich te ontwikkelen door de vetheid en voortreffelijkheid van de weiden, en werd spoedig het grootste, melkgevendste der vaderlandsche veeslagen, boven alle andere veerassen. Zoo ontstond allengs de type van het laaglandsche ras. Met meer en minder voorspoed bleef het zoo tot op heden.

Men kan dus vaststellen dat het Nederlandsche rundvee een *stamboom* heeft van meer dan 2000 jaren en rechtstreeks afstamt van het vee der Friezen en Batavieren, die 300 à 100 jaren voor J. C. de omstreken en het land ten N. van Waal en Rijn bevolkten, aldaar veehouderij en visscherij dreven.

Na dit korte geschiedkundige overzicht gaan wij over tot het Nederlandsch Rundvee-Stamboek.

Men heeft ons wel eens de Chineezen van Europa genoemd, ons toegevoegd, »wat een boer niet kent eet hij niet," en dergelijke, maar voorzichtigheid is de moeder van de porceleinkast en zoo kwam eerst in 1874 en 1875 de eerste aflevering van ons Stamboek tot stand. De stoot werd gegeven door mr. J. P. AMERSFOORDT te Haarlemmermeer, die eene vergadering belegde met de voornaamsten onzer paarden- en rundveehouders, om eene vereeniging tot stand te brengen, ten einde het uitmuntendste en het melkrijkste vee daarin aan te teekenen en van hunne nakomelingen evenzoo boek te houden.

Daarvoor werd aangelegd een Nederlandsch Stamboek voor uitmuntend vee, waarvan de heer P. F. L. WALDECK als secretaris-penningmeester, als voorzitter de heer AMERSFOORDT, benevens twaalf commissarissen van toezicht werden benoemd.

Het nut van het Stamboek zou blijken door het verbeteren en veredelen van het vee ten opzichte van de lichaamsvormen en den aanleg voor melkrijkheid, vleesch- en vetvorming en waar het te pas kwam ook voor arbeid.

Het doel is: schooner en geëvenredigder vormen met behoud en toename van de voordeel aanbrengende hoedanigheden, waarbij voorop gezet wordt de eigenschap welke bovenaan stond; was b. v. bij beiden de aanleg gelijk, dan zeide men »melk- en vleeschvorm", of stond de vleeschvorm vooraan, dan noemt men het »vleesch- en melkvorm". In ieder geval is het doel verbetering en veredeling der vormen met hooger productie.

Ons vee was overbouwd, waarvan het geheele lichaam getuigde, door een langen kop, fijne horens, langen mageren hals, scherpen schoft, hoogen scherpen rug, breede holle lenden en flanken; breed, overbouwd hoog kruis, laag aangezetten staart, groote koehoeksgaten en lange, soms slappe bekkenbanden, breede en schonkige zitbeenderen met holle walengreep, laag aangezetten staart met groote pluim, doch sterk ontwikkelde melkklieren. Deze gebreken moesten gecorrigeerd worden. Van zulke gewone gebreken, bij overigens uitstekende voortbrengselen, een fraaieren lichaamsvorm te maken, was dus het doel van het Stamboek.

Verscheidene methoden konden dit verhelpen. Daaronder zijn er voor paarden, runderen, schapen, varkens enz. en die op alle dieren van toepassing zijn.

De Engelschen volgen het systeem van »in en in", »uit en in" en dan weder »in en in".

In en in wil zeggen, de dieren door zich zelven te veredelen en dit zoolang vol te houden, tot dat men het hoogste punt heeft bereikt. Dit heeft veel bezwaren, vooral als men niet met de voorouders bekend is, waardoor velerlei mislukkingen ontstaan. De dieren en hunne afstammelingen voldoen niet aan de verwachting van veredelde vormen; zij gaan daarbij terug en gelijken op de voorouders, hetgeen men atavisme noemt, naar den naam van voorouders, atavi. Dit heeft men bij de veredeling steeds te vreezen, deels bij »in en in", doch meer bij »uit en in", zooals wij zullen zien.

Men kan een schoongebouwden stier bezitten zonder gebreken en hem paren met een even onbesproken koe, en toch komen de afstammelingen soms met gebreken ter wereld. Voor proef worden zij toch aangehouden voor de fokkerij, maar de gebreken blijven en men besluit ze vet te mesten of te weiden, hetgeen toch de bedoeling niet was. De eigenaar ziet zich teleurgesteld en als hij gerekend heeft op den raad van het Stamboek, om te paren volgens den regel, dat gelijk met gelijk geeft gelijk, komt hij bedrogen uit. Het Stamboek weet er ook al niets van, denkt hij. Deze uitkomst heeft verscheiden leden in den beginne voor hun lidmaatschap doen bedanken.

De veefokkerij is een practische wetenschap, die men met zekerheid, toevallige omstandigheden niet meêgerekend, theoretisch kan onderwijzen; maar het aangeleerde moet worden uitgeoefend met geduld en overleg, waarbij men zich niet door ongelukkige uitkomsten mag laten afschrikken. De fout ligt gewoonlijk bij den eigenaar, in onbekendheid. Hij heeft er geen les in gehad en rekent niet op het atavisme.

Vooral komt het op de stieren aan. Eén stier heeft soms honderd en meer afstammelingen per jaar, terwijl de koe slechts een of een tweeling, ja wel eens, doch hoogst zeldzaam, een drieling brengt.

De stier laat daarom geen toegevendheid met een of ander gebrek toe, al is het gering. Zijn daarbij de voorouders óók uitmuntend geweest, zooveel te zekerder is een goede uitkomst te verwachten.

Er is bij verbetering in zichzelve veel op te merken en te kennen, eer men een gunstig of ongunstig oordeel over deze methode uitspreekt.

Op den stier komt dus het meeste aan. Hij verbetert en veredelt het ras in al zijne hoedanigheden, daarom moet hij onbesproken zijn.

Sommige stieren bezitten een individueel vermogen om hunne eigenschappen beter over te brengen dan andere. Dit heeft vele stierhouders bewogen zulke dieren op hoogen prijs te stellen en hun geslacht

en familie door middel van het Stamboek te kunnen bewijzen. Hun sprongen zijn meer waard en worden met *f* 5, *f* 10 en *f* 15 betaald en misschien nog hooger, ten minste in 't buitenland.

Als voorbeelden mogen genoemd worden de stieren Artis, Columbus, Willem I, II en III enz., die de Willemstieren worden genoemd. Deze beroemde stam wordt door vele inschrijvers gevolgd. Toch zijn allen geen hoogvliegers, al dragen zij den naam van Willem; maar toch zijn zij allen geschikt om dienst te doen als stamboekstieren.

Fig. 1.

JACOB VII, N°. 1271, geboren 7 Maart 1887, een der prachtigste stamboekstieren.
Hoogte 132, lengte 144, breedte 48 cM. op 14 Mei 1888.
Vader N°. 375, Moeder N°. 1011.

Gr. Vader	N°.	129.
Gr. Moeder	»	392.
Gr. gr. Vader	»	56.
Gr. gr. Moeder	»	35.
Gr. gr. gr. Vader	»	20.

Doch keeren wij terug tot de methoden.

Het Nederlandsch Rundvee-Stamboek volgt de methode van »in en in". Het vee door zichzelf te veredelen, en in dezelfde familie zelfs tot incest toe voort te blijven gaan.

Daartoe kieze men de deugdelijkste en uitmuntendste exemplaren naar de 1e al. van de statuten der vereeniging, art. 1:

»De vereeniging heeft ten doel het aanleggen, bijhouden en in druk

uitgeven van stamregisters, voor *uitmuntend* aan hare leden toebehoorend, en in Nederland gehouden rundvee, van Nederlandsche *veeslagen*."

Vee*slagen* staat hier in de plaats van rassen. Ons rundvee behoort tot de *Kust- of Laaglandsche rassen.* Als onderdeel daarvan is het een veeslag en wordt naar het stamboek onderverdeeld in *groot-*, *midden-*, *klein-* en *gemengd* slag van vee.

Een veeslag heeft veestammen en een stam weder veefamiliën, waartoe dan ook de gemengde stammen behoorden.

Het groot, middelmatig groot en klein soort hangt af van den bodem waarop het vee gefokt is; n.l. op de klei, op zand en klei of op zavel en op het zoutwater-alluvium, waar het zeewater met rivierwater gemengd of het zoogenaamde brakwater gevonden wordt. Vandaar dan ook de onderscheiding der in het stamboek ingeschreven dieren volgens: kleibodem, zware klei-, lichten-, gemengden bodem, uiterwaarden, veenbodem, zand- en klei, hoog of laag veen en dergelijken.

Voor elken vooruitgang zijn een aantal jaren benoodigd, wegens den terugslag. Men begint toch met de alleruitnemendste te keuren en wanneer men bij hunne afstammelingen bestendig daarmede voortgaat en alleen die inschrijft, doch de niet geschikte afkeurt, dan komt men geleidelijk in een derde en vierde geslacht, waarvan meer stellige resultaten te verwachten zijn en die men dus *volbloed* kan noemen.

Het is hiermede even als met »uit en in", doch men bereikt spoediger zijn doel.

»*Uit en in*" is het middel dat gebezigd wordt, als men door in en in het zoover gebracht heeft, dat er geen veredelen meer kan verwacht worden en men dus het hoogste punt bereikt heeft.

Deze methode is van toepassing als onderscheidene rassen onder elkander gekruist worden om hunne gewenschte eigenschappen met elkander te verbinden, b.v. die, welke het inlandsche vee niet heeft, met diegene, die het wel bezit.

De koning van Wurtemberg wenschte in 1821 het kleine landras te verbeteren en voerde daartoe allerlei rassen in. Hij wenschte alle voordeel aanbrengende eigenschappen te vereenigen in een en hetzelfde dier, als: geschiktheid voor den arbeid, melkrijkheid, roomrijkheid, vleesch- en vetgroei in de hoogste mate.

Hij bezigde daarvoor het kleine Alderney-ras, beroemd om zijn vele room, het Hollandsche om de groote hoeveelheid melk, het Limpurgsche en Zwitsersche vee voor arbeid en room. Hij zorgde daarbij steeds dat het Hollandsche element de overhand behield.

In de meeste zijner dieren treft men dus drie en vierderlei bloed aan; b. v. hij paarde gewoonlijk eene Hollandsch-Limpurgsche of eene Alderney-Limpurgsche koe met eenen Hollandsch-Zwitsersch-Alderney-stier, doch ondervond aanvankelijk dikwijls terugslag, atavisme. In de vierde of vijfde generatie was die terugslag zoo verminderd, dat men met nauwkeurige keuze kon voortgaan, zoodat bij de zesde en zevende generatie de terugslag zeldzaam was.

Het is buitengewoon schoon en welgemaakt vee en de Rosenheimer koe, alzoo genaamd naar het landgoed waar het ras is voortgekomen, is zeer beroemd en fraai. Zij is melkrijker dan het Hollandsche vee en staat met deze bijna gelijk als mest- en trekvee. Dertien koeien gaven in 1860 door elkander 1080 maten.[1]

In het oogvallend is de kleur. De Zwitsersche stieren, gepaard met Wurtembergsch-Hollandsche koeien, zijn blauwbont, forelkleurig, sommigen geheel wit met kopersnuit en dezelfde kleur van oogen en staart.

Zoo stond het in 1860 en zoo is het gebleven. Op Z. Ms. landgoederen Weil en Seegut-Manzell wordt ook hoofdzakelijk melkrijk en zwaar vee gehouden en gekruist, doch niet zooals op Rosenheim, waarin het Hollandsch bloed de overhand heeft en het vee zelfs fraaijer en melkrijker is dan ons Stamboekvee.

Het vorenstaande is uitvoerig beschreven om een duidelijk voorbeeld te geven, hoe men kruisen kan met vooruit bepaald doel. Hier dient echter nog in aanmerking te komen het voortreffelijk voedsel van weide en hooi. Schooner weiden dan in den omtrek van Stuttgart heb ik in 1872 nergens aangetroffen. Het Hollandsch vee, dat op Hohenheim gehouden werd, was veel schooner en fraaier van lichaamsvorm en zijne constitutie veel beter, dan die van het Nederlandsche in zijn eigen land.

Het zijn de weiden en het stalvoeder, die dit bewerken. De Hollandsche runderen werden juist gevoederd; het voedsel bestond uit: gras, veel klaver, *Medicago*-soorten, bladeren van *Sorgho saccharatum* en *Zea maïs.*

Wenscht men werkvee, men geve intensief voedsel, voor vetwording echter extensief, hetzij kernmesting of opgeblazen voedsel, zoo als men bij het Schiedamsche vee, door den invloed der spoeling, zien kan; melkvee vordert beide soorten van voedsel in zekere verhouding, vooral in de jeugd.

---

[1] De maat staat waarschijnlijk gelijk met Mass of kan of $^1/_{41}$ Eimer = 1.42 liter, Oostenrijksche mass, Wurtemburgsch Pfund = 0.468 kilogram.

Keeren wij tot de veredeling van ons vee door de *in en in*-methode terug, zooals het Stamboek deze beoogt.

Zooals wij op blz. 200 gezien hebben viel er veel te verbeteren eer men het veredelen zou kunnen noemen.

Een schoon doel, maar moeielijk uit te voeren. In 1874 was er toe besloten en in 1875 op den 1en April, werden de eerste inschrijvingen aangevraagd.

Er kwamen dadelijk zes aanvragen van eenzelfden eigenaar in voor runderen, die allen door den eersten inspecteur werden goedgekeurd en ingeschreven; zij werden terstond door den heer WHITING, een Noord-Amerikaan, aangekocht en vertrokken den 3en April per stoomboot »Scholten" uit Rotterdam.

Dat was nu niet de bedoeling van het nieuwe Stamboek; maar de hoofdbestuurders zeiden: er zijn er nog meer van die soort, en zoo gingen de goedgekeurden al dadelijk bij honderden naar Amerika voor geduchte sommen. De Amerikanen behoefden nu niet uit eigen oogen te zien en zagen door de brillen van den inspecteur en den hoofdinspecteur. Het was zeer gemakkelijk voor hen. Zij hadden vóór dien tijd ook veel Hollandsch vee aangekocht en waren toen misschien wel eens bedrogen uitgekomen.

In 1876 kwam ons schip, met goedgekeurde en *geschikt* geoordeelde runderen bevracht, in den vorm van de »1ste aflevering" van het Nederlandsche Rundvee-Stamboek uit, en ging onder zeil. Zijn inhoud bestond uit 15 stieren, S. I. (inlandsche stier) zooals zij aangeduid worden, 95 koeien K. I. (inlandsche koe) en 3 koeien van gekruist ras, toebehoorende te zamen aan 38 eigenaars.

Onder deze eigenaars zijn er nog negen, die altijd deel aan het Stamboek hebben genomen door runderen te laten inschrijven, zoodat de stamboom hunner dieren thans reeds 16 afleveringen beleefd heeft, terwijl de 17de afdeeling, die eerstdaags verwacht wordt, ook weder met hunne namen prijkt.

Om echter te bewijzen, dat hunne stamboomen, zooals zij in het stamboek zijn ingeschreven, aan geen twijfel onderhevig zijn, en of daaronder geen parvenu's voorkomen, moet men aan hunne opgaven over de afkomst vertrouwen schenken. Wij zullen dit maar doen, vooral in de eerste jaren.

De Amerikanen kochten jaarlijks een menigte koeien op, ook die niet in het Stamboek stonden, en zij besteedden enorme prijzen, doch aan de Stamboek-runderen gaven zij toch de voorkeur.

Als de eigenaars hun verzekerden, dat hun drachtig vee door een Stamboek-stier gepaard was, dan kozen zij zulke dieren, want het is den stierenhouder niet verboden bij nietingeschreven vee zijnen bul te gebruiken. Deze stieren deden ontzachlijk veel nut, buiten het Stamboek om, en er kwam hoe langer hoe meer schoon drachtig vee, evenzeer geschikt tot inschrijving. Als de eigenaars een hoogen prijs konden bedingen, dan gingen de dieren naar Amerika, ook zonder ingeschreven te zijn. De Amerikanen geloofden hen; maar het kwaad strafte zijn meester. Verleidelijker kon het ook niet en spoedig kwam er kaf onder het koren. Zij konden de geldigheid niet bewijzen,

Fig. 2.

TRIJNTJE, No. 921, geboren 24 Maart 1881, als voorbeeld van een melkrijke koe. Hoogte 131, lengte 148, breedte 51 cM. op 4 Juni 1883.

Melkopbrengst: 1884 in 207 dagen 3636½ Liter; in '85 in 291 d. 3180 L.; in '86 in 316 d. 6100 L.; in '87 in 329 d. 2502½ L.; in '88 van 8 Maart tot 1 Sept. 4266 L. In '85 en '87 heeft deze koe niet gekalfd en is in beide jaren overgemolken.

hunne handelingen brachten hen in verdenking en de Amerikanen vonden het eindelijk beter den officieelen weg van het Stamboek weder te baat te nemen, niettegenstaande zij zelf reeds vele echte Stamboek-stieren in hun land gebracht hadden.

Waren zij echter zeker, dan zagen zij tegen het geld niet op. Zoo kochten zij o. a. een fraaie en deugdelijk gebouwde drachtige Stamboek-koe met haar in het voorjaar gebracht kalf voor den prijs van *f* 5000.—.

Nu namen de inschrijvingen in het Nederlandsch Rundvee-Stamboek

toe en bij de bewijzen van inschrijving door den secretaris, werden tevens gevoegd bewijzen van de *afkomst* der aangekochte dieren, zoodat de koopers thans gerust konden zijn.

Door zulke prijzen aangemoedigd, nam dus de lust tot inschrijving van vee in het Stamboek jaarlijks toe en op de landbouw-tentoonstellingen trof men de uitmuntendste runderen aan, waarvan de eigenaars de strook der dieren met hun stamboom er bij in hun zak hadden en bij verkoop overlegden.

Een middel om niet bedrogen te worden bij den aankoop van Nederlandsch Stamboek-vee, is dus eenvoudig bij den algemeenen secretaris-penningmeester de afstamming te vragen.

Er is nog een betere navraag en wel de zekerste, n.l. om uittreksels te vragen uit den runderlijken stand. Even als bij den burgerlijken stand de pasgeboren kinderen aangegeven worden door den vader met twee getuigen, zoo ook worden bij den runderlijken stand de geboren en aangehouden kalveren, van Stamboek-ouders afstammende, aangegeven, nadat voorafgegaan is de ontvangst van een bewijs van den sprong door een Stamboek-stier en van de drachtigheid der moeder, met datum en onderteekening door den eigenaar. Dit bewijs moet aan den hoofdinspecteur gezonden zijn ter aanteekening in het kalverboek.

Bij nauwlettende veefokkers kunnen de grootouders tot in het 3e, 4e en 5e geslacht worden opgespoord en zulke dieren zijn van grooten en hoogen adel en kunnen allen *volbloed* genoemd worden.

Er worden uit dat kalverboek bij verkoop uittreksels gegeven, waarbij de koopers de schetsteekeningen der kalveren kunnen ontvangen, die bij hunne opgaven gevoegd zijn.

Om gemelde redenen nam de deelneming en inschrijving van vee zeer toe, zoodat de commissarissen besloten in iedere provincie een inspecteur aan te stellen.

De vereeniging werd verdeeld in afdeelingen op de wijze van de Hollandsche Maatschappij van Landbouw, en is thans in het geheele land vertegenwoordigd.

Het Stamboek-vee is steeds hooger in prijs dan oningeschreven vee.

Zooals reeds gezegd is, wordt er bovenal gelet op volbloed-runderen, waarvan de afkomst door het kalverboek wordt bevestigd.

Om de deelneming daaraan te bevorderen, is de inschrijvingsprijs voor de afstammelingen van volbloed-dieren op den halven prijs gezet en in plaats van *f* 5.— te betalen, kunnen dus de leden, die dit

bewijzen door het kalverboek, met de som van *f* 2.50 volstaan.

Na een negenjarig bestaan was de deelneming aan het Stamboek gestegen tot het volgnommer 2325 en was alles zeer geregeld gegaan tot geheele voldoening der inschrijvers. Toen er echter, op het voorbeeld van het buitenland, besloten was om in ons land ook een internationale landbouwtentoonstelling te houden in 1884, klom in de eerste helft van dat jaar het aantal leden zoo snel, dat het cijfer van aangevraagde dieren het aantal bereikte van omstreeks 6900, zoodat er nagenoeg 4500 aanvragen waren bijgekomen.

In 1885 verlieten echter de nieuwe inschrijvers grootendeels het Stamboek weêr. Daarna is, tot op heden, het jaarlijksch aantal van ingeschreven dieren ongeveer 400, zoodat heden (1892) omstreeks 9000 stuks ingeschreven zijn, die allen als volbloed-runderen aangezien kunnen worden.

Het kalverboek behoort tot den runderlijken stand, zooals hiervoren reeds is gezegd, en brengt de volbloeds-afstammelingen der volbloeds-Stamboek-moeders tot hun recht. Hiervoren is gezegd, dat de deugdelijkheid der stieren de basis is der veredeling. Kunnen de moeders zich reeds volbloed noemen, zoo kunnen de mannelijke kinderen evenzeer als de vrouwelijke zich volbloed noemen, zijn zij met alle deugdelijkheid adelijk en kunnen dit staven door de adelbrieven der kinderen.

Op die kinderen drukt derhalve de volle zwaarte der verantwoordelijkheid voor de overbrenging hunner deugdelijke individueele eigenschappen op de afstammelingen. De ijverige en ernstige fokkers zijn daarom zeer toeziende op elke afwijking der stieren, die zij in het vervolg als fokstieren zullen aanhouden, en zien scherp toe, eer zij hen voor eigen en voor anderer gebruik daartoe willen aanhouden. Zulke dieren hebben dan ook een stamboom, minstens van vier en velen van negen bewijsbare volbloeds-voorouders.

Hiervoren is reeds gesproken over incest, bij den mensch, als *bloedverwantschaps-huwelijk.*

Hoewel het kalverboek daarvoor zooveel mogelijk waakte en altijd aandrong op het aanhouden der stieren, zonder eenige afwijking toe te laten, zoo had de houder daarvan toch altijd nog zooveel bezwaar, door den invloed bij huwelijken onder bloedverwanten, b. v. van zenuwachtigen aard, spierzwakte, idiotisme en dergelijke, dat hij de leden daarop opmerkzaam maakte. Als hij bekend was geweest met de *Huwelijken onder bloedverwanten* van VAN DER STOK, dan moest diens

ondervinding hem reeds wijzer gemaakt hebben, want inderdaad had deze van die gebreken nooit iets waargenomen.

Is er dan niets van aan? Wel zeker; maar toevallig was er bij het kalverboek altijd op gewezen en den inspecteurs aanbevolen om volstrekt geen gebrek bij stieren toe te laten en ze maar kortweg af te keuren.

Thans echter, met het kalverboek in de hand, kan hij de ledenfokkers met volle oprechtheid aanbevelen om, zelfs in de allernauwste bloedverwantschap, het huwelijk niet te versmaden — *mits* het huwelijkspaar zonder eenig gebrek is, hoegenaamd ook; want waar men incest beschuldigde, daar droeg steeds eenig gebrek de schuld.

Het hoofdbestuur van de vereeniging »Het Nederlandsch Rundvee-Stamboek" mag roem dragen op zijne maatregelen en bemoeingen bij het veredelen van het Nederlandsche rundvee.

ASBEST.

DOOR

Dr. G. DOIJER VAN CLEEFF.

In de laatste vijftien jaren heeft het asbest, dat in vroegere eeuwen als eene groote merkwaardigheid werd beschouwd en slechts zelden eene toepassing vond, als stormenderhand eene plaats in het wereldverkeer veroverd. Honderden arbeiders zijn in Canada bezig in open steengroeven of in donkere mijngangen de kostbare delfstof uit den grond te voorschijn halen; spoorwegen zijn aangelegd met het doel om aan hetgeen de bodem opleverde een afvoer naar de fabrieken van asbestwaren in de Vereenigde Staten te bezorgen en over den Atlantischen Oceaan draagt menige stoomboot de kostbare lading van asbest naar de havens der Oude Wereld; spinnerijen en weverijen zijn ingericht voor de bewerking van de nieuwe vezelstof, die niet zooals vlas, katoen, hennep, jute, zijde, wol enz. door het planten- of dierenrijk, maar door het delfstoffenrijk geleverd wordt. Bij stoomwerktuigen levert het nieuwe handelsartikel een bekleedsel voor de buizen, waardoor de stoom langeren tijd zijne hooge drukking behoudt en waardoor eene belangrijke bezuiniging bij het gebruik der brandstoffen verkregen kan worden; aan werklieden, die bij hun arbeid aan hooge vuren staan blootgesteld, verschaft het beschutting en veiligheid; timmerlieden, schilders en behangers gebruiken het bij de inrichting van woningen en openbare gebouwen om het gevaar voor brand tot een minimum te herleiden.

Wat is dit asbest? Robert H. Jones, van wien eenigen tijd ge-

leden eene geïllustreerde monographie [1] over deze stof verscheen, geeft op deze vraag het volgende antwoord: »op zichzelf beschouwd is asbest een natuurkundig paradox, het is een delfstoffelijk voortbrengsel van het plantenrijk, vezelig en tevens kristallijn, veerkrachtig en toch broos, een steen, die op water drijft, maar toch even geschikt om gekaard, gesponnen en geweefd te worden als vlas, katoen en zijde."

»En," zoo gaat hij voort, »terwijl het asbest onder de stoffen als een schakel is, die het plantenrijk, dierenrijk en delfstoffenrijk verbindt, bezit het kenmerkende eigenschappen van stoffen uit deze drie rijken afkomstig. Schijnbaar even licht en gevederd als het haarpluis van de vruchtjes van den distel, is het in den ruwen toestand even dicht en zwaar als de rotslaag, waarin het gevonden wordt; schijnbaar even vergankelijk als het gras, is zijn ouderdom hooger dan die van eenig plantaardig of dierlijk wezen op aarde. Gedurende eene onnoemelijke reeks van eeuwen had de tand des tijds er zóó weinig macht op, dat, terwijl rotsen moesten zinken en vergaan, het in die rotsen voorkomend asbest onvergankelijk was. Ziet men een stuk asbest, het ziet er zoo ruw en zanderig uit als eenige stof kan zijn, en toch is het bij het aanvoelen zoo zacht als zeep en olie. Het moge even brandbaar schijnen als touw, de felste gloed vermag het niet te verteren; de vastheid van den asbestvezel biedt weërstand aan de krachtigst bijtende zuren, al is hij dagen achtereen aan de werking daarvan blootgesteld." Even als meer bijzonderheden in het boek van JONES, moeten ook deze zijne woorden onder beneficie van inventaris worden aanvaard. Toch kunnen zij, ondanks de overdrijving, die niet mag worden ontkend, een juisten indruk geven omtrent de vreemde eigenschappen van deze raadselachtige stof, door sommige oude schrijvers genoemd »levend vlas", »de eenige soort van linnen die niet door het vuur wordt verteerd", »eene plant die onder de brandende zon op plaatsen, waar geen regen valt, en tusschen slangen opgroeiende, geleerd heeft in het vuur te leven".

Het woord *asbest* is van griekschen oorsprong en beteekent iets, dat onuitblusschelijk, dat onverteerbaar is, dat oneindig lang kan blijven bestaan. Het bijvoegelijk naamwoord in de uitdrukking »onuitblusschelijk vuur" in het Nieuwe Testament, is b.v. in den griekschen

---

[1] *Asbestos, its properties, occurrence, and uses with some account of the mines of Italy and Canada.* London. CROSBY LOCKWOOD AND SON 1890.

tekst door »asbeston" uitgedrukt. Nu is deze beteekenis eenigszins gewijzigd op de vezelstof overgebracht; immers, wanneer men aan de asbestvezelen denkt, die in een gaskachel gloeiend heet worden en dan dienen om de hitte van het verbrande gas voordeeliger te doen gebruiken, daar zij in het vertrek warmte uitstralen, die zonder dat gloeiende asbest met de heete verbrandingsgassen den schoorsteen zou ingaan, wanneer men aan het vuurtje van deze gloeiende asbestvezelen denkt, is dat vuur alles behalve onbluschbaar. Het vuur blijft niet altijd doorbranden; integendeel, de stof zelve, die schijnt te branden, verbrandt in de werkelijkheid niet; zij zelve is het, die blijft bestaan.

Met dat woord *asbest* bedoelde men in vroeger jaren een watervrij magnesiumsilikaat, een gesteente dat zich liet uiteenpluizen tot fijnere of grovere, langere of kortere, doffere of meer glanzende, witte of gekleurde, maar in elk geval buigzame vezels. In Frankrijk en Italië was het onder den naam *amiant*, in Duitschland onder dien van *Steinflachs* bekend. Door de mineralogen werd het als eene bijzondere verscheidenheid van hoornblende beschouwd; voornamelijk was het de bedoelde vezelachtige bouw, waardoor het zich van andere soorten van hoornblende onderscheidde. Lagen de vezels niet in de lengte uitgestrekt naast elkander, maar vormden zij eene soort van vlechtwerk, dan sprak men van *berghout* (houtasbest of xylotil) en *bergleder*: was het door de onderling vertakte vezels gevormde vilt zeer los en ten gevolge van de hoeveelheid lucht, die het bevatte, zóó licht, dat het op water dreef, dan noemde men het *bergkurk*.

In den loop der tijden heeft het woord *asbest* echter eene ruimere beteekenis verkregen. Ook aan andere gesteenten, die zich door eenen vezelachtigen bouw onderscheiden, wordt tegenwoordig die naam toegekend, mits de vezel zich door eene groote buigzaamheid en krachtig weerstandbiedend vermogen tegen hooge warmtegraden en sterk bijtende zuren onderscheidt. Vezelachtig gips zou b.v. den naam asbest niet kunnen dragen, daar toch de vezels, waarin dat gesteente zich laat splijten, gemakkelijk breekbaar zijn en reeds bij eene matige verwarming tot een poeder uiteenvallen; de oorzaak van dit laatste ligt in de omstandigheid, dat uit het gewone gips bij verwarming water ontstaat en verdampt en dat het aldus gevormde watervrije gips een los poeder is.

Het asbest uit Canada, dat in den laatsten tijd zoo velerlei toepassingen vond, is niet eene verscheidenheid van hoornblende. Wel

bestaat het ook grootendeels uit kiezelzure magnesia of magnesiumsilikaat, maar bovendien bevat het de scheikundige bestanddeelen van water. Het is eene verscheidenheid van serpentijn, een gesteente dat in gepolijsten toestand als eene groen gevlekte soort marmer in gebruik wordt genomen; grafzuilen, vazen, kandelaars, mortieren of wrijfschalen en dergelijke artikelen worden er dikwijls uit vervaardigd. Een ander algemeen bekend gesteente, waarvan de samenstelling aan die van serpentijn zeer nabij komt, is meerschuim. Eene vezelachtige verscheidenheid van serpentijn was voornamelijk onder den naam *chrysotiel* bekend, totdat de ondernemingsgeest van amerikaansche kapitalisten een open oog voor de bruikbaarheid van deze vezelachtige stof kreeg. Het chrysotiel, als *canadeesch asbest* aangeprezen en weldra onder dien nieuwen naam algemeen bekend, streefde binnen korten tijd het italiaansch asbest ter zijde en alras voorbij.

Behalve door de buigzame sterke vezels, die het chrysotiel leveren kan, onderscheidt het zich door een vettig gevoel, zooals ook speksteen of steatiet, talk en zeepsteen bezitten, gesteenten, waarmede het trouwens ook in zijne scheikundige samenstelling eene groote overeenkomst vertoont en waardoor het dikwijls in zijne ligplaatsen wordt vergezeld. Omtrent toepassingen van het asbest in vroegere eeuwen doen verschillende verhalen de ronde. Ook JONES deelt daaromtrent een groot aantal mede; volkomen vertrouwbaar zijn zijne mededeelingen daaromtrent echter niet. Zoo neemt hij het verhaal over, dat de pit van de lamp der Vestaalsche maagden een pit van asbest zou zijn geweest; de olie in de lamp behoefde dan alleen maar te worden aangevuld om de lamp altijd brandende te houden, daar de pit van het onverteerbare asbest geen vernieuwing behoefde. Daar het nu echter aan de Vestaalsche maagden opgedragen was een vuur brandende te houden en niet eene lamp, vervalt daarmede de waarheid der mededeeling.

Algemeen wordt verhaald, dat een kostbaar lijkkleed van asbest soms gebruikt is om, bij de verbranding van een lijk, de asch daarvan afgescheiden te houden van de asch van het vuur, dat het lijk verteren deed. In Pompeji zouden kleederen van asbest opgegraven zijn en in de musea van Napels en van het Vatikaan zouden zij nog te vinden zijn. Het verhaal, dat keizer KAREL V een tafelkleed van asbest bezat, dat na afloop van het festijn tot vermaak der gasten in het vuur geworpen werd om daar schoon gebrand te worden, zou moeten bewijzen, dat het asbest ook in het begin der XVI^de^ eeuw niet geheel

vergeten was. Groote waarde bezitten dergelijke mededeelingen echter niet, getuige de omstandigheid, dat de bedoelde »keizer KAREL" volgens anderen KAREL DE GROOTE geweest is.

Uit lateren tijd dagteekent de mededeeling, dat een professor BRUCKMANN te Brunswijk in het laatst der vorige eeuw eenige boeken liet drukken op papier, dat uit asbestpap was vervaardigd. In het begin van deze eeuw maakte eene zekere Madame PERPENTI van Cône naam, doordat zij er in slaagde uit asbest niet alleen papier, maar ook lappen voor kleedingstukken en band van verschillende grootte te bereiden; vooral daardoor onderscheidden zich hare artikelen, dat zij bij het weven geen andere vezelstof met het asbest had vermengd. Vroeger werd vooral vlas als bijmengsel gebruikt; de oppervlakte van de asbestvezelen was te glad en vertoonde niet de oneffenheden, die vezels van wol of katoen zoo vast aan elkander verbinden. Tegen 1830 begon men asbest te gebruiken als stof voor de kleeding van brandweermannen. Ongeveer in denzelfden tijd kwamen toestelletjes in gebruik, waarin asbest dienst deed als eene van de noodige stoffen om vuur te maken. Een blikken doosje was in twee afdeelingen verdeeld; de eene bevatte fijne asbestvezelen, die met zwavelzuur gedrenkt waren, en de andere houtjes, waaraan zich een kop van een gemakkelijk ontbrandbaar mengsel bevond. Zulk een houtje werd met dien kop in het zwavelzuur gebracht; daardoor ontstond eene scheikundige werking, die den kop deed ontbranden en daardoor later het houtje aanstak. Evenwel, al deze toepassingen hadden eigenlijk meer het gevolg, dat zij de aandacht van het publiek voor het asbest gaande hielden, dan dat men van eene algemeene toepassing spreken mocht. Een artikel in den wereldhandel werd het italiaansch asbest, dat voornamelijk uit Savoye en van Corsica kwam, voorloopig niet. Vooral het genoemde eiland is rijk aan asbestlagen; voordat de waarde zoo belangrijk gestegen is, als in de laatste vijftien jaren het geval was, werd het asbest op Corsika tot een soort van touw verwerkt, dat eenvoudig als bindmiddel diende.

Tegenwoordig wordt er met het asbest niet meer zoo lichtvaardig omgesprongen. Nu de oogen eenmaal geopend zijn voor het groote voordeel, hetwelk de nieuwe vezelstof opleveren kan, heeft men op tallooze plaatsen een geschikt gesteente gevonden, al gebeurt het maar zelden, zooals in italiaansche groeven dikwijls gezien wordt, dat de vezels verscheidene voeten lang zijn. Het wordt gevonden in Engeland, in de nabijheid van Aberdeen in Schotland, in Spanje en in Por-

tugal, in Groenland en in IJsland, in Noorwegen en in Siberië, in Brazilië, in Zuid-Afrika en in Nieuw-Zuid-Wales, in verscheidene van de Vereenigde Staten en in Canada, ja waar al niet. Voor de nijverheid hebben vooral steengroeven in Canada en in Italië tegenwoordig groot belang. In 1878 werd de eerste mijn in Canada geopend.

Bijna alle destijds in Italië geopende asbestgroeven kwamen in 1879 in ééne hand. Toen smolten drie firma's, die asbest produceerden en tot verschillende artikelen verwerkten, samen tot eene groote maatschappij »*The United Asbestos Company*" te Londen; later heeft deze maatschappij zich ook in het bezit gesteld van eenige mijnen in Canada, waar zij met tal van mededingende maatschappijen werkzaam is. Zij vond dus in de opbrengt harer groeven in Italië geen voldoenden voorraad voor de vervaardiging van hare artikelen, waar steeds meer vraag naar komt. Over het algemeen hebben personen en maatschappijen, die artikelen van asbest aan de markt brengen, zelf groeven of mijnen in hun bezit; voor degenen, die asbest van anderen moeten koopen, wordt dientengevolge de mededinging zwaar. Waarschijnlijk zal ontginning van asbesthoudende terreinen elders er het gevolg van zijn.

De aanleiding tot de opening van de eerste mijn in Canada gaf de aanleg van den *Quebec Central Railway*, die, van Quebec naar het zuidwesten loopend, een bergrug van serpentijn doorsnijden moest. Een rotsbrok, dat toevalligerwijze naar beneden viel, maakte een ader van chrysotiel zichtbaar, die bij nader onderzoek uit vezels van uitstekende hoedanigheid bleek te bestaan. Thetford, de plaats die het dichtst in de nabijheid lag, is een tijdlang het middenpunt van de nieuwe industrie gebleven. Doch weldra bleek het zoogenaamd asbest zeer algemeen voor te komen langs beide zijden van den bergrug, die uit de Vereenigde Staten komend zich ten zuiden van de St.-Laurens-rivier tot in het schiereiland Gaspé uitstrekt. Trouwens ook aan andere mineralen is dit gedeelte van Canada zeer rijk; goud, zilver, koper, zinkblende, antimoon, pyrieten, magneetijzersteen, chroomijzersteen, titaanijzerertsen, speksteen en leien wisselen in dezen uitlooper van het Appalachisch gebergte af met canadeesch asbest en ander serpentijn, dat hier ook buitengewoon fraaie soorten van marmer oplevert.

Enkele cijfers mogen een indruk geven omtrent de krachtige ontwikkeling van de asbest-industrie in Canada. De opbrengst van de eerste mijn gedurende het eerste jaar bedroeg 50 ton, en deze werden slechts met moeite geplaatst. Gedurende de elf achtereenvol-

gende jaren 1879—1889 nam de opbrengst in tonnen bijna voortdurend toe; ook de waarde in geld werd grooter, maar niet altijd in dezelfde verhouding. Daarop kan de verhouding tusschen vraag en aanbod van invloed geweest zijn en ook was de hoedanigheid van de telken jare ingezamelde hoeveelheid zeer ongelijk.

De volgende tabel geeft daaromtrent een overzicht.

In 1879	bedroeg	de	opbrengst	300	tonnen	en	de	geldswaarde	aan	de mijn	£ 4.020;
„ 1880	„	„	„	380	„	„	„	„	„	„ „	£ 5.093;
„ 1881	„	„	„	540	„	„	„	„	„	„ „	£ 7.237;
„ 1882	„	„	„	810	„	„	„	„	„	„ „	£ 10.856;
„ 1883	„	„	„	955	„	„	„	„	„	„ „	£ 14.175;
„ 1884	„	„	„	1.141	„	„	„	„	„	„ „	£ 15.480;
„ 1885	„	„	„	2.440	„	„	„	„	„	„ „	£ 29.369;
„ 1886	„	„	„	3.458	„	„	„	„	„	„ „	£ 42.526;
„ 1887	„	„	„	4.619	„	„	„	„	„	„ „	£ 45.562;
„ 1888	„	„	„	4.404	„	„	„	„	„	„ „	£ 52.578;
„ 1889	„	„	„	5.919	„	„	„	„	„	„ „	

In 1889 nam het verbruik van artikelen van asbest zóó sterk toe, voornamelijk in Noord-Amerika, dat aan de vraag niet kon worden afvoldaan. Toen tegen het einde van dat jaar de contracten zouden afloopen, waren de eigenaars der mijnen niet genegen om tegen vaste voorwaarden nieuwe contracten te sluiten. In de daarop volgende maanden rezen de prijzen van het ruw asbest dan ook voortdurend, zoodat men zelfs niet voor één maand te voren tegen vaste prijzen bestellingen kon doen.

Wat betreft de werkzaamheden aan de asbestgroeven of asbestmijnen en die aan de bewerking van de ruwe delfstof verbonden, ontleenen wij eenige bijzonderheden aan het bovengenoemde en reeds meer dan eens door ons gebruikte werk van JONES. Zij hebben eerst betrekking op het italiaansche en vervolgens op het canadeesch product.

In Italië liggen de mijnen in het Alpengebied zelden lager dan op eene hoogte van 5000 voeten. Men graaft drijfwegen in den bergwand en wanneer zich hier of daar een ader van asbest vertoont volgt men deze, totdat hij zich verdikt om in een knoest te eindigen; dikwijls vindt men dan een of anderhalve ton asbest in een kort bestek bijeen.

De losgeslagen stukken worden in zakken gepakt en naar Engeland overgebracht; lichters nemen de vracht over, om het van de Theems door het groot verbindingskanaal naar de fabrieken der maatschappij te brengen, die te Harefield in Hertfordshire gelegen zijn.

Wanneer de zakken worden opengemaakt, ziet men de stukken ruw asbest, in grootte afwisselend tusschen die van een hand en van brokken zóó groot, dat één man ze nauwelijks dragen kan. In opzettelijk daartoe ingerichte machines worden de brokken stuk gemaakt, zoowel om de vezels van elkander los te maken als om ze te zuiveren van de stoffen, waardoor zij geheel ingesloten zijn. Drie machines van ongelijke grootte worden hiertoe gebruikt.

Vervolgens worden de stukken, waarin de langste vezels voorhanden zijn, naar kookketels (*boiling tanks*) gebracht, waar zij met behulp van warmte en vocht losgeweekt worden. Een rondwentelend toestel neemt de vezelstof op, maakt de vezels los, trekt ze uit en brengt ze met het warme water in aanraking; tengevolge van de voortdurende draaiing komen zij later weder onder het bereik van den bedoelden toestel.

De korte vezels worden, nadat zij geheel fijn gemalen zijn, vermengd met een bindende zelfstandigheid en wanneer zij hiermede eene gelijkmatige brij hebben gevormd, wordt deze tot asbestpapier van verschillende dikte verwerkt.

In Canada wordt met uitzondering van een paar plaatsen, waar mijngangen moesten worden gegraven of waar van den voet van den heuvel een tunnel daarin is gemaakt, totdat men door eene schacht naar boven het asbest bereiken kan, in open steengroeven gewerkt. Gewoonlijk worden dus met den drilboor gaten gemaakt; zoodra het aantal hiervan groot genoeg is, worden zij van dynamiet of van buskruit voorzien en met elkander in verbinding gesteld. Door eene galvanische batterij komt de ontploffing tot stand; hierbij zorgt men er voor, dat de rotsblokken zoover los worden geslagen, dat de asbesthoudende laag bloot komt te liggen.

Het asbest wordt losgemaakt en een weinig van het aanhangend gesteente bevrijd; karren worden er mede geladen en langs rails naar de loodsen gebracht, waar het asbest wordt afgebikt. Afval is er helaas veel te veel; één ton asbest is vergezeld van twintig à vijf en twintig ton afval; huizen hoog verheft zich hier en daar dat puin, dat dikwijls de ontginning van nieuwe mijnen in den weg staat. Het afbikken is een lastig en daardoor kostbaar werk; hoe dunner de ader asbest is, des te zwaarder drukt deze post op de begrooting; want in de eerste plaats is de opbrengst geringer en bovendien zitten dikkere lagen losser in haar omgeving. Niet minder zorg vereischt het sorteeren van het afgebikte asbest in drie soorten.

Wanneer dat gebeurd is, worden er zakken mede gevuld en vervolgens verzonden naar de fabrieken.

De bewerking wordt tot nog toe op eene vrij ruwe wijze uitgevoerd, voornamelijk uit gebrek aan de noodige werktuigen. Duizenden tonnen afval, die dunne aderen asbest bevatten, liggen over het land verspreid; waren er doelmatige machines, men zou uit dien afval nog veel, dat waarde heeft, kunnen afzonderen.

De bezwaren, die aan het spinnen en weven van deze vezelstof waren verbonden en die langen tijd de algemeene invoering in den weg stonden, zijn in de laatste jaren overwonnen; daaromtrent doen de fabrikanten echter weinig mededeelingen, daar elk zijn fabrieksgeheim liefst voor zich houdt. De waarde van het asbest is grooter, naarmate de vezel langer is; worden de fraaie, lange, zijdeglanzende vezels op zichzelve in de gaskachels gebruikt om warmte, die zij aan het brandende gas ontleenen, uit te stralen in het vertrek, zij worden ook gebruikt voor de vervaardiging van kleëren, tooneelschermen enz.; vezels, die hiervoor te kort zijn, worden voor pakkings-koord en garen gebruikt; terwijl het fijne asbest, zooals met de lompen in eene papierfabriek gebeurt, tot een brij wordt verwerkt en ons, hetzij op zichzelve hetzij met bindmiddelen vermengd, papier, karton, kroezen enz. geeft. Zoo zijn de toepassingen velerlei en verdienen zij hier uitvoeriger te worden vermeld.

Wanneer iemand het zou verlangen zich eene geheele kleeding van asbest aan te schaffen, de gelegenheid daartoe staat hem bij vele fabrikanten open. Aan een prijscourant van eene firma te Berlijn (OTTO KÖHSEL UND SON, Neue Königstrasse 25) is de volgende lijst van kleedingstukken ontleend, waarbij wij voor belangstellenden de daarbij genoteerde prijzen opnemen: kiel- en beenbekleeding (50, 48 of 45 Mark, al naarmate men deze in groot, middel of klein model vraagt), maskers om alleen het aangezicht tegen het vuur te bebeschutten (3.50 Mark), voorschoot (9 à 10 Mark), voorschoot met borstlap en banden over den rug (18 Mark), handschoenen (het paar 6 Mark), pantoffels (het paar 5 Mark) en laarzen (het paar 18 Mark). Deze fabriek, die in 1883 artikelen van asbest begon te maken, was de tweede in Duitschland; volgens de verzekering van een harer firmanten, in eene vergadering van de *Polytechnische Gesellschaft* te Berlijn den 20sten 1890 gedaan, waren er toen in Duitschland vijf zulke fabrieken in werking.

Maar behalve deze kleedingstukken van asbest, biedt dezelfde fabriek

andere artikelen van zeer uiteenloopenden aard aan. Platen, ringen, gordijnen om in schouwburgen de zaal door eene brandvrije afscheiding van het tooneel te kunnen afsluiten, pakkings van zeer onderscheiden formaat, pitten voor spirituslampen, reddingstouwen, vuurschermen, tricot-kleederen van asbest voor ballet-danseressen, die gevaar loopen dat haar dunne kleederen met het voetlicht in aanraking komen, vuurvaste asbestverfen, ziehier eenige van de artikelen, die zij aan de koopers aanbiedt.

Minder groot moge de verscheidenheid van waren zijn, die eene ook te Amsterdam vertegenwoordigde engelsche maatschappij de *Bell's Asbest's Company, Limited*, aanbiedt, haar prijscourant is ook zeer geschikt om een indruk te geven van de krachtige uitbreiding der nog zoo jonge asbest-industrie. Vooral in bekleedselen van stoompijpen en verbindingsplaatsen van twee buizen is deze firma rijk. Enkel asbestgaren wordt hiervoor gebruikt, of caoutchouc-platen die aan weerskanten door eene laag asbest worden beschermd, of een weefsel dat uit metaalgaas en asbestgaren is samengesteld, of eene vereeniging van asbestgaren en zeepsteen, of een cement dat uit fijn asbest en een bijmengsel bestaat. Stoomketels en pijpen, waardoor de stoom wordt voortgeleid, worden er mede bekleed, het afsluiten van mangaten wordt er volkomen mede gemaakt, flensen worden uit asbestringen vervaardigd.

Waar het er op aankomt het gevaar van brand in gebouwen te beperken, wordt asbest aanbevolen als bestanddeel van een mengsel, waarmede het hout kan worden doortrokken om het moeielijk brandbaar te maken, van behangselpapieren en meer nog als de grondstof der onbrandbare asbestverfen. Op gezag van ROBERT H. JONES deelen wij mede, dat bedekking met asbestverf de gebouwen van de eenige jaren geleden te Londen gehouden tentoonstelling van Hygiëne gered heeft, toen daar een begin van brand was ontstaan en dat de gebouwen en de inhoud van de Visscherij-tentoonstelling te Londen in 1883 bij de assurantie-maatschappijen slechts de helft van de premie hadden behoeven te betalen, die men er gewoonlijk voor vraagt, en dat wel omdat de schilders asbestverfen hadden gebruikt bij hun arbeid.

Heeft men in het scheikundig laboratorium reeds lang asbest gebruikt om vochten te filtreeren, die te sterk bijten op filtreerpapier dan dat zij daardoor kunnen worden gefiltreerd, ook elders heeft asbest zich bij het filtreeren doelmatig getoond, hetzij in den vorm van doek

of in dien van fijne vezels. Is het betrekkelijk duur, dit bezwaar valt grootendeels weg door de omstandigheid, dat het, wanneer het veel vuil in zich opgenomen heeft, door verhitting in het vuur kan gereinigd worden, ten minste wanneer het vuil uit organische stoffen bestaat. In MAIGNEN's waterfilter b.v. doet eene lap van asbest goede diensten.

Het aantal toepassingen van asbest is dus legio. Toch werd hier alleen gesproken van toepassingen, die het thans reeds op groote schaal vindt. Proefnemingen om er vellen papier uit te bereiden, die door het vuur niet kunnen worden aangetast en waarop een stuk met letters van onvergankelijk schrift kan worden geschreven, lampen, waar de pit uit draden van asbest is samengesteld, worden slechts in het voorbijgaan genoemd. Dergelijke toepassingen zijn talloos, en zij nemen met den dag toe.

Eene der laatste is een voorstel van F. GARROS om van asbest een deeg te maken, dat, zooals klei en porselein, voor het bakken van kroezen enz. dienen kan. Asbest wordt tot een fijn poeder gemalen, en, wanneer dit misschien niet wit is, wordt het zoolang met zwavelzuur of zoutzuur uitgewasschen of met zure melk in aanraking gelaten, dat de sporen van ijzeroxyde geheel verwijderd zijn en men na de noodige wasschingen met water een wit poeder verkrijgt. Hiermede wordt dan een deeg gemaakt, dat op dezelfde wijze in een bepaalden vorm wordt gebracht als in eene porseleinfabriek gebeurt, namelijk op de draaischijf of door eene dunne brij in een vorm te gieten en te wachten dat eene dunne laag van het bezinksel zich daartegen afzet, óf door met eene vastere brij een afgietsel te nemen van een vorm, die er geheel mede gevuld wordt. De aldus verkregen voorwerpen worden in eene droog stoof eerst langzaam gedroogd en vervolgens in een oven zeventien à achttien uren achtereen gebakken bij een temperatuur van 1200°; elk stuk staat daarbij onder een koker.

Het verkregen asbestporselein, bijna even doorschijnend als gewoon porselein, wordt voornamelijk op grond van zijne poreusheid aanbevolen om vochten te filtreeren en ze op deze wijze te steriliseeren. Zooals bekend is, wordt hiervoor in de filters-Chamberland onverglaasd porselein gebruikt. De mikro-organismen zouden in het poreus asbestporselein minder diep doordringen, zoodat dit met eene spons met warm water voldoende gereinigd zou kunnen worden, om op nieuw dienst te kunnen doen.

Verscheidene toepassingen van het asbest worden in dit opstel genoemd, misschien werd een even groot aantal met stilzwijgen voorbijgegaan. Telkens toch kan men in de dagbladen iets lezen van nieuwe voorslagen; en hoewel onder hetgeen openbaar wordt gemaakt naast het rijpe het groene niet ontbreekt, is toch de minerale vezelstof asbest reeds een zóó gewichtig artikel in handel en nijverheid geworden, dat eene nadere kennismaking er mede, naar wij hopen, aan onze lezers niet onwelkom zal zijn geweest.

NAAR AANLEIDING VAN DE NIEUWE STER IN „DE WAGENMAN".

In de vorige aflevering maakten wij in het *Wetenschappelijk Bijblad* kortelings melding van het verschijnen van eene nieuwe ster in het sterrebeeld »*de Wagenman*".

Een zoodanig opduiken van nieuwe hemellichten is een verschijnsel, waaromtrent in de laatste tijden de spectroscopie ons allerbelangrijkste bizonderheden heeft leeren kennen. Veel komt zoodanig verschijnsel niet voor. Sedert 1572 is het misschien twaalf of dertien malen waargenomen. In dat jaar zag TYCHO BRAHÉ op den 11den November in het sterrebeeld *Cassiopea* plotseling op een avond een ster, die hij nooit daar ter plaatse te voren had gezien. In helderheid kwam zij overeen met *Venus*, als die zich in haren grootsten glans vertoont; menschen met scherp gezicht zagen haar des daags aan den hemel, en des avonds, als de hemel licht bewolkt was, zag men haar door de wolken heên. Maar die glans was niet duurzaam; in December verbleekte de ster en werd haar licht geelachtig, in Maart van 1573 was zij zoo rood als *Mars* en, na in Januari 1574 tot een ster van de vijfde grootte te zijn gedaald, verdween zij in Mei van dat jaar geheel voor het bloote oog. De ster nam voortdurend dezelfde, door TYCHO nauwkeurig bepaalde plaats aan den hemel in, eene plaats waar thans, ook door de beste kijkers, niets te bespeuren is.

De oorsprong van deze en de latere, tot op de uitvinding der spectraalanalyse ontdekte sterren van zoo korten levensduur, werd door sommigen aan eene verdichting van de nevelmassa des melkwegs toegeschreven, door anderen, zooals door NEWTON, als een wezenlijke verwoesting, een verbranden, van een hemellichaam beschouwd. Op een zoodanige ster werd die analyse het eerst toegepast in 1866. Toen verscheen er op den 12den Mei, in de *Noorder Kroon*, een ster, die aanvankelijk van de tweede grootte en als met een nevel omgeven scheen, maar spoedig afnam en reeds in Juli tot de 9de à 10de grootte was gedaald. Een vergelijking met de sterrekaarten van Bonn toonde aan, dat men hier inderdaad niet had te doen gehad met een nieuwe ster, maar met eene van laatstgenoemde grootte, die alleen zoo plotseling en kortstondig was opgeflikkerd. HUGGINS richtte den 16den Mei het eerst een spectroskoop op die ster en zag twee elkander bedekkende spectra, het eene met donkere strepen, even als het zonnespectrum, het andere samengesteld uit vier heldere strepen, deels overeenkomend met die van gloeiend waterstofgas. Het sterker worden van het licht der ster moet aan deze gasverbranding worden toegeschreven; immers, toen de ster afnam, verbleekten de strepen en ook thans heeft die een spectrum met donkere strepen, even als de andere vaste sterren. En evenzoo ging het met een ster in *de Zwaan*, die den 24sten November 1876 door JULIUS SCHMIDT te Athene werd ontdekt op een plaats aan den hemel, waar de sterrekaarten van Bonn geen ster aangaven; onder dezelfde spectroscopische verschijnselen daalde zij van de 3de à 4de grootte tot de 10de, echter met dit onderscheid, dat ten laatste het spectrum nog slechts bestond uit ééne heldere streep, zooals die de spectra der nevelvlekken vertoonen.

Uit zijne waarnemingen leidde HUGGINS af, dat uit de kern van die ster in *de Kroon* zich plotseling een groote hoeveelheid waterstof zal hebben ontwikkeld, die, bij hare verbinding met eenig ander element, die groote lichtintensiteit heeft voortgebracht. LOHSE grondt daarentegen op zijne waarnemingen van die in *de Zwaan* de volgende hypothese. »Men kan aannemen, dat een vaste ster, ten gevolge van hare voortdurende afkoeling, ten laatste omgeven wordt door een dampkring, die haar uitstralen naar buiten sterk belemmert. Wanneer evenwel ten laatste die afkoeling zoover is voortgegaan, dat bepaalde scheikundige verbindingen tusschen de het hemellicht samenstellende stoffen kunnen plaats hebben, dan kan er bij die verbinding eene zoo groote temperatuursverhooging en daarmede gepaard gaande lichtsont-

wikkeling ontstaan, dat de ster op grooter afstand zichtbaar wordt."

Zöllner onderstelde dat de hemellichamen, die ten gevolge van voortdurend uitstralen van warmte zoozeer zijn afgekoeld, dat hunne oppervlakte met een laag daarvan is overtrokken, plotseling weder lichtgevend kunnen worden, als door eene of andere oorzaak die korst wordt verscheurd en de gloeiende massa gelegenheid vindt met geweld naar buiten te treden. In elk geval wijzen de spectroscopische waarnemingen er bepaaldelijk op, dat het later afnemen der lichtsterkte met een nieuwe afkoeling in verband staat.

Scheiner merkt in zijn laatste werk op, waarin het tegenwoordig standpunt van onze op spectraalanalyse gegronde kennis der hemellichamen wordt aangegeven, dat bij de zoo plotseling opflikkerende sterren alleen van omwentelingen aan de oppervlakte sprake kan zijn, aangezien de geheele verhitting van een hemellichaam, tot zulk een temperatuur als blijkt uit de spectroscopische waarneming, niet binnen weinige maanden tot op een honderdste van haar bedrag zou kunnen verminderen; duizendtallen van jaren zouden daartoe noodig zijn. Onder de mogelijke oorzaken van eene zoo tijdelijke, oppervlakkige temperatuurstoename rangschikt hij ook een botsing tusschen een vaste ster en een hemellichaam met betrekkelijk kleine massa, een neërvallen als het ware op haar van een hemellichaam als de asteroïden. Terecht merkt hij op: »De hierdoor aan een punt der oppervlakte uit arbeidsvermogen van beweging in warmte omgezette caloriën zijn voldoende, om in eene uitgebreide omgeving eene belangrijke verhitting van den dampkring, van verbrandings-processen vergezeld, ja zelfs ook uitbarstingen uit het binnenste der ster in het leven te roepen. Om de snelheid der afkoeling te verklaren, zou men dan moeten aannemen, dat de verhitte massa over een groot gedeelte van de oppervlakte wordt uitgespreid."

Toch kan men niet ontkennen dat, al neemt men aan dat men hier met het tegen elkander stooten van grootere hemellichamen te doen heeft, de afkoeling in weinige maanden evenzeer verklaarbaar is. Daartoe behoeft men slechts met klein, in zijne *Kosmologische Briefe*, te onderstellen, dat door dit samenstooten de gansche massa zoo wordt verhit, dat zij den gasvorm aanneemt. Het zich uitzetten nu van twee hoeveelheden stof tot een gasmassa van een millioenen malen grooter volume heeft niet op eens plaats; het vordert zeker weken en maanden bij massa's van zoo grooten omvang als waarvan hier sprake is. Daar zij evenwel niet kan plaats hebben dan ten koste van

eene temperatuursverlaging der oorspronkelijk in gloed gezette stof, moet die uitzetting een langzaam uitdooven ten gevolge hebben, van wat onmiddellijk na den schok ons als een heldere nieuwe ster voorkwam. Die stof vormt dan ten laatste niets anders dan een kosmischen nevel, als hoedanig ons nog de spectraalanalyse de nieuwe ster van 1876 kennen doet.

Wij zouden dan, indien deze onderstelling juist is, telkens wanneer een nieuwe ster plotseling aan den hemel verschijnt, getuigen zijn van datgene, wat alleen ons planetenstelsel tot de nevelvlek kan terugvoeren, waaruit het naar LAPLACE's theorie langzaam is voortgekomen. Wentelt eens, na meerdere of mindere millioentallen van jaren, onze doode aarde om een uitgedoofde zon, dan is er toch van geene andere zijde nieuw leven te verwachten dan van eene botsing van deze tegen een ander hemellichaam, die dat gansche stelsel tot zijn oorspronkelijken toestand van nevelvlek terugvoert. Van dat oogenblik af kan dan alles weder van voren af aan beginnen!

v. D. V.

OBSERVATORIUM OP DEN MONT-BLANC.

Werd hier in een vorigen jaargang medegedeeld, dat in 1890 op den top van den Mont-Blanc waarnemingen met den spektroskoop waren gedaan, in 1891 is er meer gedaan om in het gebied der eeuwige sneeuw waarnemingen te kunnen doen. Pogingen zijn aangewend om op den top van den reus een blijvend gebouwtje neer te zetten, waar binnen beschutting tegen de elementen kan worden gevonden, wanneer deze den strijd onmogelijk maken.

In de ijslaag, die als een muts den eigenlijken top van den vasten rots overdekt, is door een zwitsersch ingenieur IMFEL een horizontale tunnel gegraven, en van daar uit zijn op verschillende punten zijgangen door het ijs geboord. Hoewel de lengte van deze gangen in het geheel 46 M. bedraagt, heeft men nergens grond gevoeld; het denkbeeld om een klein observatorium te bouwen, dat op de rotslaag

gegrond is heeft JANSSEN daarom opgegeven. Voordat de werkzaamheden in 1891 werden gestaakt, om in het volgend jaar te worden voortgezet, is er echter op een fraaien Septemberdag nog eene kleine hut opgericht, stevig in de verharde sneeuw bevestigd en gedeeltelijk daaronder bedolven. Komt men nu in 1892 terug, dan zal deze hut inlichtingen kunnen geven omtrent de beweging in de ijskorst gedurende den winter en, door die inlichtingen geleid, hoopt men dan een grooter gebouw te plaatsen, waarvan de benedenverdieping ook geheel onder de sneeuw zal zitten.

JANSSEN volgt hierin het voorbeeld van VALLOT, die reeds eenige jaren geleden een vast gebouw liet plaatsen op de rots *des Bosses*, 400 M. beneden den top. Dat de technische bezwaren overwonnen konden worden, heeft deze laatste aangetoond; de bouwstoffen moesten zeer licht zijn, daar het vervoer moeielijk en dientengevolge zeer kostbaar was; en toch was stevigheid het eerste vereischte, waaraan het gebouw moest voldoen. De balken, waarop het gebouw rust, steken 1 M. voor de wanden uit; aan de einden zijn boogpilaren verbonden, die tegen de opstaande palen rusten. Aan den buitenkant liggen steenen opgehoopt, beneden voor zoover de balken uitsteken en naar boven toe zoover de boogpilaren reiken; deze steenen worden door samengeklonken ijzeren banden op hun plaats gehouden. De hut staat op een piek en niet tegen den rotswand; daardoor heeft men weinig last van het smelten der sneeuw, waardoor de hut licht onbewoonbaar wordt, maar des te geweldiger is de wind. Waterdichte stoffen bekleeden het dak, brandvrije vernissen het houtwerk; vier bliksemafleiders met talrijke punten in de lucht en evenveel afleidingen in den grond moeten bij elektrische ontladingen in den dampkring dienst doen.

Het observatorium van VALLOT bevat zes vertrekken: twee voor de reizigers, keuken, slaapkamer, laboratorium en zaal voor spektroskopie en photographie. In 1891 werd het druk bezocht en werd er gewerkt ook.

D. v. C.

DE PROEVEN VAN TESLA.

In Mei van het vorige jaar deed een jong technicus, de heer NICOLA TESLA, in eene vergadering van het *American Institute of Electrical Engineers* te New-York, proeven over de werking van de electriciteit bij zeer groote spannings-verschillen, welke proeven, sedert te Londen en nu onlangs ook te Parijs herhaald, nieuwe banen schijnen te openen voor de toepassing van den electrischen stroom. Wij willen daarom van die proeven een overzicht, een denkbeeld geven.

Het is bekend, dat er twee wegen openstaan om zich te verschaffen, wat men thans in de taal der techniek een *electrisch veld* van groote potentiaal noemt; men kan daartoe zich bedienen van een inductie-machine van HOLTZ of WIMSHURST, of van een inductie-klos, laat ons zeggen van RHUMKORFF. In dit laatste geval wordt die groote spanning te weeg gebracht, doordien het plotseling en bij groote tusschenpoozen verbreken en weder sluiten van den stroom in den primairen draad der klos, een zoo snelle electriciteits-beweging veroorzaakt in den secundairen, dat, bij haren grooten weerstand, een groot spannings-verschil aan hare uiteinden van die beweging het gevolg is. De tusschenruimte tusschen de beide electroden vormt dan het zoo even genoemde veld.

Van dit laatste middel nu maakt TESLA voor zijn proeven gebruik; maar hij doet dit partij trekkend van eene vinding op electro-technisch gebied, de wisselstroom-machine. In plaats dus van op de, zooals wij thans haar zouden noemen, beholpen manier van weleer door een of anderen verbreker, in den standvastig gerichten stroom weinige verbrekingen en sluitingen in de sekonde te weeg te brengen en dit zóó, dat de door de verbrekingen geïnduceerde stroom alleen tot zijn volle recht kwam, laat TESLA stroomen gaan door den primairen draad, die zelf reeds wisselen. En het beurtelings optreden en verdwijnen van deze reeds wisselende stroomen in den primairen draad geschiedt nog sneller, dan bij het aanwenden van een gewone wisselstroom-machine het geval is. TESLA toch gebruikt daartoe eene speciaal door hem ingerichte machine, die 3000 omwentelingen in de minuut volvoert

en bij ieder van die omwentelingen 192 wisselingen in den loop van den voortgebrachten stroom te weeg brengt; 9600 wisselingen dus in de sekonde.

Bij het hooge spannings-verschil, dat op deze wijze tusschen de electroden van de inductie-klos ontstaat, gaat de ontlading door de lucht in denzelfden vorm als waarin wij die in ijle lucht kennen. Plaatst men een ebonieten plaatje tusschen de electroden, dan wordt daardoor de intensiteit der lichtverschijnselen eerder verhoogd dan verminderd. Wat bij deze proeven het meest »pakt", is de volkomen onschadelijkheid van den stroom voor het menschelijk organisme; TESLA raakt de beide electroden aan met een koperen bol, laat zoodoende de ontlading door zijn lichaam gaan en doet dit, zonder daarvan eenig nadeelig gevolg te ondervinden. Bij het bliksemsnel wisselen van het teeken der door het lichaam gaande stroomen, vernietigt elke volgende het effect op de zenuw-centra van den voorgaanden, of liever, zij geeft dat effect den tijd niet, dien het behoeft om op te treden.

Niet minder belangrijk echter zijn de verschijnselen, die meer bepaaldelijk aanwijzen in welke richting de praktijk eenmaal gebruik zal kunnen maken van de toepassing van het door wisselstroomen voortgebracht electro-statisch spannings-verschil van tot nog toe ongekend bedrag. Plaatst men op een der electroden een bolletje van een gloeilamp, waarin zich een kooldraadje of eenig ander halfgeleidend voorwerp bevindt, dan beginnen deze onmiddellijk te gloeien. Kleine stukjes kalk, aluminium, enz. vertoonen dit verschijnsel en de stoffen, wier schitterend phosphoresceeren men in de bekende buizen van CROOKES zoo dikwijls heeft bewonderd, vertoonen dit verschijnsel in zijn volle pracht, als zij gebracht worden tusschen de eene electrode en een geïsoleerde metalen plaat, die aan de andere is verbonden. Wat men tot nog toe alleen in uiterst verdunde lucht kon te voorschijn roepen geschiedt dus, bij dit zooveel hooger spanningsverschil, onder de drukking van éénen dampkring. Een buis, met verdunde lucht gevuld, nabij een der electroden gebracht, wordt als van zelve lichtgevend; men kan haar licht geheel of ten deele blusschen, door langs haar de hand te laten glijden.

Het is bij het doen van deze proeven, dat TESLA optreedt als profeet van eene toekomstige revolutie in onze verlichtings-methoden. Voortaan geen geleidingen meer, die elke gloeilamp voorzien van stroom: in elke ruimte, waar men maar een voldoend krachtig electro-statisch veld kan te weeg brengen, zullen gloeilampen, buizen met verdunde

lucht als van zelf lichtgevend worden. Immers, wanneer hij een drie meters lange, 35 decimeters breede metalen plaat, in de kamer op een hoogte van ongeveer $2^1/_2$ meter gehangen, in verbinding stelt met een der electroden van de inductie-klos, worden die buizen in het dus gevormd veld lichtgevend. Welnu: dat men dan zijn kamer voorzie van metalen platen, die met de beide electroden in verband staan. Zoodra men daar binnen treedt met op voldoende wijze daartoe ingerichte lampen, zullen deze van zelf ontbranden en zij zullen branden blijven, waar men ze ook in die kamer plaatst. Een gansche, aldus voorziene zaal zal plotseling worden verlicht, zoodra slechts de wisselstroom wordt gezonden door een klos, wier electroden met de beide met metaal bekleede wanden in verband staan. In het gloeien van vaste lichamen, van verdunde gassen, van phosphoresceerende stoffen, op een afstand ontstoken door duizelingwekkend snel wisselende stroomen, ligt de verlichting der toekomst.

Wij willen het met hem hopen, als het der maatschappij ten goede kan komen; maar vooralsnog zien wij voor haar er zooveel heil niet in, dat de ook thans op een wenk ontstoken gloeilampen hare afzonderlijke geleiddraden kunnen missen. Want daarop, en daarop alleen, zou dan de gansche omwenteling nederkomen. Wij voor ons zien in de proeven van TESLA niets meer, maar ook niets minder, dan het bewijs, dat, bij het toenemen van het potentiaal-verschil van twee geleidende oppervlakken, de daar tusschen gelegen luchtlaag ophoudt een beletsel te zijn om aan de oppervlakte van phosphoresceerende stoffen en in verdunde gassen die lichtverschijnselen te weeg brengen, die bij geringer potentiaal-verschil in de buizen van CROOKES slechts dan optreden, wanneer die ijle gassen zelve uitsluitend het zoogenaamd electro-statisch veld van hooge potentiaal uitmaken.

Dit te weten brengt ons een schrede verder op de baan, die voeren moet tot de kennis van het verband tusschen wat wij electriciteit en licht noemen; wij achten het dan ook een merkwaardig verschijnsel, dat deze proeven, die ongetwijfeld meer met het oog op de praktijk dan op de wetenschap zijn ontworpen, naar alle waarschijnlijkheid deze meer te stade zullen komen dan gene. Tot heden toch was de verhouding meest omgekeerd; maar waar de natuur alleen door forsche middelen tot spreken moet worden gedwongen, kan men slechts heil verwachten van hen, die, over zoodanige middelen beschikkende, haar vragen stellen.

V. D. V.

GEWAPENDE VREDE IN HET PLANTENRIJK.

DOOR

Dr. J. MAR. RUIJS.

Alle dieren leven onmiddellijk of middellijk van plantaardig voedsel; zij staan dus tegenover de planten op een vijandig standpunt. De eene helft der organische wereld leeft ten koste van de andere helft en dit zou onvermijdelijk den ondergang der laatste en dus indirect ook dien der eerste tengevolge moeten hebben, wanneer niet verschillende bijkomende omstandigheden zulks verhinderden, omstandigheden, die oorzaak zijn, dat het evenwicht in de natuur, al kan het ook een enkele maal maal tijdelijk of plaatselijk verstoord worden, toch over 't algemeen bewaard blijft.

Een van deze oorzaken is het feit, dat de houding van het plantentegenover het dierenrijk, al is zij ook passief, toch in zeer vele gevallen als een gewapende vrede is te beschouwen, m. a. w. dat de planten den dieren niet altijd weerloos tegenover staan, maar veelal voorzien zijn van verdedigingsmiddelen, die aan de vraatzucht van haar aanvallers paal en perk stellen.

De planten, waarvan de mensch rechtstreeks voordeel trekt, worden door hem zooveel mogelijk tegen haar natuurlijke vijanden in bescherming genomen; de grootere dieren worden in zijn tuinen en op zijn akkers niet toegelaten; de kleinere, en vooral de insecten, worden met alle denkbare middelen bestreden.

Maar het aantal door den mensch gecultiveerde planten is slechts zeer gering in vergelijking met dat, waarvan het bestaan hem onverschillig is en het ligt voor de hand, dat deze laatste, wanneer zij zonder genade aan de vraatzucht der dieren waren overgeleverd,

onvermijdelijk te gronde zouden moeten gaan en uit zouden sterven. Immers, bij de dieren kan geen sprake zijn van zóóveel overleg, als waarmede de mensch te werk gaat; de dieren laten der plant niet datgene, wat zij noodig heeft om in leven te blijven maar vreten, onbezorgd voor de toekomst, weg, wat zij gebruiken en krijgen kunnen; de dieren ook zaaien en planten niet gelijk de mensch, want wanneer zij al, zij het ook onbewust, zeer krachtig bijdragen tot de verspreiding van vele planten, dit kan hier in 't geheel niet in aanmerking komen daar de planten, wanneer eenmaal de groene deelen verteerd zijn, het niet meer tot vrucht- en zaadvorming kunnen brengen.

Maar terwijl de cultuurgewassen door den mensch worden beschermd, hebben de in het wild groeiende planten gedurende de ontwikkeling der soort het vermogen verworven om zich zelve tegen hare vijanden te beschermen.

Wanneer een plant een, zij het ook nog zoo geringe afwijking van haar soortgenooten vertoont en deze afwijking is haar in een of ander opzicht voordeelig, is b.v. oorzaak, dat zij minder door de dieren wordt aangetast, waarvan andere planten derzelfde soort te lijden hebben, dan zal, wanneer althans de afwijking haar in een ander opzicht niet nadeelig en dit nadeel niet grooter dan het verkregen voordeel is, de plant juist door deze bevoorrechting zeer veel kans hebben om zich in den strijd om 't bestaan staande te houden niet alleen, maar ook om volgens het beginsel der erfelijkheid de haar voordeelige eigenschap op eenige harer nakomelingen te doen overgaan. Komt bij deze laatste, wat werkelijk het geval kan zijn, een verdere afwijking in dezelfde richting voor, dan gaat het daarmede evenzoo en op deze wijze kunnen door accumulatie van een aantal dergelijke overeenkomstige afwijkingen eigenschappen verkregen worden, waardoor talrijke planten voor het nadeel, dat vele dieren hun zouden kunnen toebrengen, wanneer die eigenschappen niet aanwezig waren, worden gevrijwaard.

De planten hebben de middelen om zich te verdedigen zoo goed als de dieren en al gaan zij ook nimmer, zelfs dan niet wanneer ze bedreigd worden, aanvallend te werk en al blijven zij ook steeds een afwachtende houding aannemen, het doel wordt veelal even goed bereikt als in het dierenrijk.

Zelfs de mensch maakt somtijds tot zijn schade met deze verdedigingsmiddelen kennis en wie denkt hier niet aan de doornen zonder

welke geen rozen voorkomen, aan de doornhagen, waarmede we onze tuinen tegen ongenoode gasten beschermen, aan de brandnetels en de distels, waarmede niemand gaarne in al te nauwe aanraking komt en aan de tallooze ongelukken, die het gebruik van giftige plantendeelen heeft veroorzaakt.

Zooals in zoo vele gevallen geldt ook hier het »variis modis bene fit"; op zeer verschillende wijzen kan een zelfde doel bereikt worden en van daar dan ook dat wij zoo talrijke en uiteenloopende verdedigingsmiddelen in het plantenrijk aantreffen en dat de rijke natuur ons ook hier, gelijk zoo dikwijls, voor een bijna oneindige verscheidenheid en afwisseling plaatst.

De belangrijkste, althans de meest in 't oogvallende verdedigingsmiddelen der planten zijn ongetwijfeld de als werkelijke wapens optredende doornen, stekels en verwante voortbrengselen, die ook bij zoo talrijke soorten van onze inlandsche flora worden aangetroffen.

Doornen noemt men in de plantkunde harde, in een punt uitloopende organen, die in hoofdzaak uit houtweefsel bestaan of althans inwendig een vaatbundel bevatten en zich uit het houtlichaam van het plantendeel, waarop ze gezeten zijn, ontwikkeld hebben; stekels daarentegen zijn meercellige, eveneens puntige lichamen, die uit de opperhuid of het onmiddellijk daaronder liggende weefsel ontstaan en inwendig geen vaatbundel bevatten. Een altijd en overal opgaand verschil tusschen doornen en stekels is evenwel niet te geven.

Stekels worden oogenschijnlijk willekeurig verspreid op de oppervlakte van de meest verschillende plantendeelen: stengels, bladstelen, bladen, vruchten enz. aangetroffen; doornen daarentegen zijn meestal vervormde plantendeelen daar allerlei organen, hun oorspronkelijke bestemming verliezende, zich als zoodanig kunnen ontwikkelen: soms zijn het (*Prunus*, *Genista*, *Onosis*, *Crataegus* enz.) vervormde stengels of stengeldeelen, dan weer veranderde bladen (*Berberis*, *Cactus*, tropische *Euphorbia*'s) of wel steunblaadjes (*Robinia Pseudacacia*).

Ook kan het voorkomen, en wij zullen daarvan hieronder voorbeelden aantreffen, dat een en hetzelfde plantendeel in den loop van het jaar van functie verandert, zoodat het b.v. aanvankelijk week, sappig en verteerbaar, en als zoodanig voor herbivoren een gezocht voedsel, allengs deze eigenschappen verliest en verandert in een stevig, hard en onverteerbaar organisme, dat zelfs nog dienen kan om thans den vijand den toegang tot naburige, jongere deelen te beletten.

Niet zelden moet het opvallen, dat voornamelijk slechts die plan-

tendeelen op de bedoelde wijze zijn beschermd, die werkelijk aanvallen van dieren te vreezen hebben. De reusachtige, drijvende bladen der *Victoria Regia* van de Amazone-rivier zijn alléén aan de onderzijde en aan de opgebogen randen van stekels voorzien, terwijl de voor plantenetende waterdieren nooit toegankelijke bovenzijde, ongewapend is. Niet minder eigenaardig is het feit, dat vele houtachtige planten, die in haar jeugd, zoo lang als ze laag bij den grond zijn, van doornen enz. zijn voorzien, deze later niet meer ontwikkelen aan die takken, die zich zóó hoog boven den grond bevinden, dat dieren als schapen, geiten en runderen hen niet meer bereiken kunnen. Een voorbeeld hiervan levert ons de wilde pereboom: aan jonge exemplaren van 1—2 M. hoogte veranderen zich de uiteinden der houtachtige takken in doornen terwijl de takken in de kroon van 4—5 M. hooge boomen geen doornen meer dragen. Evenzoo is het bij de hulst (*Ilex Aquifolium*): de bladeren der gewone heesterachtige exemplaren zijn aan de randen van scherpe tanden voorzien; groeit de heester tot een boom van aanmerkelijke hoogte uit, dan zijn de bladeren der bovenste takken ongewapend en bijna gaafrandig.

In andere gevallen kan men opmerken, dat allerlei plantendeelen, bladen b.v., slechts zóó lang door beschermende deelen zijn omgeven als ze jong en sappig en dus het meest gezochte voedsel voor vele dieren zijn, terwijl ze later, wanneer ze, vaster en steviger wordende, deze bescherming niet meer behoeven, er a. h. w. aan ontgroeien.

Wanneer wij meer in 't bijzonder letten op de plaatsen, waar de planten de bovengenoemde wapens dragen, dan kunnen wij daarbij twee hoofdgevallen onderscheiden: òf de plantendeelen, die de vraatzucht der dieren te vreezen hebben, zijn zelf gewapend, òf afzonderlijke, de verteerbare organen dragende of omgevende deelen zijn zoodanig ontwikkeld, dat zij zelve den dieren niet als voedsel kunnen dienen, maar uitsluitend de rol op zich schijnen genomen te hebben de bladeren en dergelijken tegen den aanval van vijanden te verdedigen.

In het eerste geval verkeeren vooreerst alle planten, die voorzien zijn van naaldvormige bladen, kortweg ook wel naalden genoemd. Deze bladen zijn groen, stijf, ongedeeld, lijnvormig, rolrond of driehoekig en eindigen gewoonlijk in een min of meer scherpe punt; gewoonlijk dicht opeengedrongen, staan zij naar alle richtingen uit. Onder onze inlandsche planten treft men dergelijke naalden o. a. aan bij vele Naaldboomen (*Conifeeren*) en bij sommige grassen, zeggen

en biezen, maar het talrijkst en over verschillende familiën verdeeld, komen ze voor bij die planten, welke de door groote zomerdroogte gekenmerkte steppen bewonen, waar zij, zooals b.v. in de hoogsteppen van Perzië, aan het landschap een geheel eigenaardig karakter geven. Voor geen plant geldt dit laatste sterker dan voor de talrijke aldaar voorkomende soorten van het geslacht *Acantholimon* (fam. *Plumbagineeën*); als reusachtige zeeëgels op den zeebodem verspreid, leven deze planten in halfbolvormige zoden op den met kleine steentjes bedekten grond der steppen en zijn door de naar alle kanten uitstekende naalden zóó goed beschut, dat zoowel de gazellen als de andere daar weidende dieren hen steeds ongemoeid laten.

Een der fraaiste voorbeelden uit onze inlandsche flora levert het Borstel- of Zwijnegras (*Nardus stricta L*), dat overal op veenachtigen zand- en heidegrond tiert. Het vormt dichte, grijsgroene kussens, die uit stijve, 1—2 d. M. hooge stengels en stugge, opgerolde, borstelvormige, eenigszins ruwe bladen bestaan. Het gras wordt door geen vee gegeten dan door schapen en dan nog slechts uit gebrek aan beter. Volgens KERNER[1] vatten de koeien, wanneer de plant op weiden voorkomt, de kussens met de tanden aan de onderzijde aan, trekken hen uit om hen daarna te laten vallen zoodat ze verdorren; zoodoende kunnen de dieren de andere gewassen, die tusschen het borstelgras ingroeien gemakkelijker afgrazen, daar ze dan geen gevaar meer loopen zich den bek aan de spitse naalden te verwonden. KERNER zag op een bergweide in Tyrol duizenden door het vee aldus ontwortelde, verdroogde en door de zon gebleekte kussens liggen. Of ook bij ons de koeien deze gewoonte bezitten is mij onbekend; wel vind ik vermeld[2], dat de kraaien dit gras bij geheele bossen uittrekken om de larven van langpooten te bemachtigen, die zich vooral met de wortels der plant voeden. Het is mogelijk, dat ook in het boven bedoeld geval vogels en niet weidende dieren als de oorzaak van het ontwortelen moeten beschouwd worden.

Een dergelijk gras als *Nardus stricta* is ook een soort van Zwenkgras (*Festuca alpestris*), dat in de zuidelijke Alpen voorkomt en zich daar op sommige plaatsen zeer algemeen vertoont. Deze plant wordt door de herders zeer gehaat en zij trachten haar overal, waar zij in groote hoeveelheden optreedt, door afbranden te verdelgen, daar het

[1] *Pflanzenleben.* I p. 403.
[2] *Flora Batava* Dl. VII N°. 526.

vee bij het zoeken naar andere planten, die tusschen dit gras in groeien, zich telkens de neusgaten verwondt aan de naaldvormige punten, waarin de naar alle kanten uitstaande, stijve bladen uitloopen.

Een ander type van wapens, dat ook aan de te verdedigen planten-deelen zelf voorkomt, laat zich eenigszins vergelijken met de zaag van een zaagvisch; de bladen zijn gewoonlijk lang en smal en ter weerszijde voorzien van een rij, niet zelden buitengemeen scherpe tanden, die bij de grootere soorten belangrijke verwondingen kunnen veroorzaken.

Een der meest bekende voorbeelden hiervan is wel de zoogenaamde honderjarige Aloe (*Agave americana*), die ieder in een botanischen tuin of hier of daar op een buitenplaats wel eens zal gezien hebben en die, daar bloeiende exemplaren zeldzaam zijn, juist door haar enorme en geweldig gewapende bladen de aandacht trekt.

Andere voorbeelden leveren vele als kamerplanten gekweekte *Bromeliaceeën*, de eigenlijke aloë's en vooral ook de bij ons niet zelden in kassen voorkomende *Dasylirion acrotriche* (fam. *Liliaceeën*), die gemakkelijk te herkennen is aan zijne lange, zeer stijve, lintvormige bladen, die aan het einde in een vezelbundel uitloopen in plaats van in een stekel zooals die der andere hier bedoelde planten.

In onze inlandsche flora vindt men op een dergelijke wijze gewapende bladen slechts bij eenige waterplanten t. w. bij de in vaarten en slooten zeer algemeene Kaarden of Scheeren (*Stratiotes aloides*) en bij het geslacht *Najas*, vooral bij *N. major Roth.* De geslachtsnaam der eerstgenoemde plant (het Grieksche woord *Stratiotès* beteekent krijger) slaat natuurlijk op het gewapend voorkomen van dit gewas, dat dan ook oorzaak is, dat allerlei herbivore waterdieren het onaangetast laten. De soortsnaam wijst op een overeenkomst met de aloë's en inderdaad bestaat de plant dan ook in hoofdzaak uit talrijke tot een dichte rozet vereenigde, lange, smalle bladen, die langs de randen met naar voren gerichte scherpe tanden voorzien zijn.

Najas major is zeldzamer en werd slechts op enkele plaatsen in ons vaderland gevonden. Het is een stijve, wijdvertakte plant met grasgroene, naar beneden in een scheede uitloopende bladen, die 1. 5—2 c. M. lang, 1. 5—2.5 m. M. breed en aan weerszijden en soms ook op de middennerf scherp getand zijn.

Een derde geval van gewapende bladeren komt voor bij al die planten, die de volksmond met den naam van distels bestempelt en die vooral, maar volstrekt niet uitsluitend, tot de familie der Samen-

gesteldbloemigen behooren. Het zijn allen planten met min of meer verdeelde of ingesneden bladen, die aan het einde en aan de randen der blaadjes of der bladslippen stijve, prikkende uitsteeksels dragen, die als voortzettingen der nerven zijn te beschouwen en dus de meeste overeenkomst met doornen hebben. Niet zelden is het blad herhaaldelijk verdeeld of zijn de insnijdingen zeer diep en zeer talrijk, zoodat er van de eigenlijke bladschijf niet veel meer overblijft dan een smalle, soms vertakte, groene strook, aan wier randen de scherpe prikkels naar alle kanten uitstaan.

Nergens is de flora rijker aan distels dan in de landen om de Middellandsche Zee, vooral in Spanje, Algiers, Griekenland en op Kreta, ofschoon ook binnen onze grenzen planten, waarop de zooeven gegeven kenmerken van toepassing zijn, in 't geheel niet zeldzaam voorkomen. Als zoodanig noem ik vooreerst de soorten van het geslacht *Carduus*, waarvan behalve een paar zeldzamere species vooral de gekrulde distel (*C. crispus L.*) overal langs wegen en dijken en de knikkende distel (*C. nutans L.*) in hoofdzaak in onze duinstreken wordt aangetroffen. Het aan *Carduus* verwante geslacht *Cirsium* (Vederdistel) is door een achttal soorten in onze flora vertegenwoordigd, van welke *C. arvense Scop.* de schadelijkste en meest algemeene is. Deze plant, volgens OUDEMANS ook onder de namen Stekel, Stiekel, Haverdistel, Koorndistel, Boereplaag en Bezempjes bekend, wordt behalve aan wegen en dijken ook op bouw- en weiland aangetroffen en is daar om verschillende redenen niet gaarne gezien. Daargelaten nog, dat zij zich sterk vermenigvuldigt en dus den grond mede uitput, wordt zij juist om haar stekels door het vee versmaad, terwijl zij bovendien door den wind heen en weer bewogen met andere gewassen in aanraking komt en deze door gezegde stekels belangrijk kan kwetsen.

De Wegdistel (*Onopordon Acanthium L.*) is een der grootste distels van ons land, daar zij soms wel een hoogte van 1.5 M. bereikt. Zij groeit even als de meeste distels aan wegen en op allerlei onbebouwde plaatsen en wordt vooral in de nabijheid van onze zeedorpen aangetroffen. Zij is o. a. te herkennen aan de twee of drie bladachtige, met stekels gewapende vleugels van den stengel en aan haar groote, bochtig uitgesneden, zeer stekelige en behaarde bladen.

De Maria- of gevlekte distel (*Silybum Marianum Gaertn.*), bij ons hier en daar op mesthoopen, in moestuinen en langs wegen aangetroffen, is te herkennen aan haar groote, glanzende, ingesneden, langs den rand met krachtige stekels gewapende, witgevlekte en ge-

aderde bladen, terwijl ook de schubben, die de bloemhoofdjes omgeven, in een grooten stekel uitloopen en aan de randen met kleine stekeltjes bezet zijn.

Als vijfde en laatste voorbeeld uit de familie der Samengesteldbloemigen, waartoe, zooals wij reeds boven aanmerkten, de meeste, althans van onze inlandsche distels behooren, noemen wij de Driedistel (*Carlina vulgaris L*), een sierlijke plant, die op beschaduwde zandgronden en in onze duinen voorkomt. De bladen zijn leerachtig, lancetvormig, halfstengelomvattend, sterkgeaderd en ook weêr met stenge stekels langs hun rand gewapend.

Andere, om den bouw harer bloemen tot de familie der Schermbloemigen gebrachte planten, zijn de Kruisdistels (*Eryngium*), waarvan twee soorten bij ons in 't wild voorkomen nl. *E. maritimum L*, die ook wel met den naam van Meerdistel bestempeld en tamelijk veelvuldig in onze zeeduinen aangetroffen wordt en *E. camprestre L.*, in sommige streken van ons vaderland ook wel Tuimel- of Wallendistel geheeten, die veelvuldig langs zanderige wegen, dijken en op onbebouwde plaatsen voorkomt. In tegenstelling met de meeste andere *Umbellifeeren*, wier bloemen tot de zoo kenmerkende samengestelde schermen vereenigd zijn, bloeien de kruisdistels met hoofdjes, die bij de boven eerstgenoemde soort blauw, bij de laatste wit of bleekgroen zijn. De meerdistel heeft grijsgroene of grijsblauwe, leerachtige, vrij-diep ingesneden bladen met sterk ontwikkelde nerven, die aan den omtrek in stevige stekels uitloopen, terwijl bij *E. campestre* de bladen veel dieper ingesneden, de lagere zelfs dubbel vindeelig en de ook hier in lange, stijve stekels uitloopende slippen daardoor veel talrijker en smaller zijn.

In andere landen komen distelachtige planten in nog tal van andere familien voor: zoo b. v. in die der *Cycadeeën*, soorten van de geslachten *Zamia* en *Encephalartos*, onder de Nachtschaden (*Solaneeën*), soorten van het geslacht, waartoe onze aardappel behoort (*Solanum*); onder de *Acanthaceeën*, een aan de *Verbenaceeën* verwante familie, talrijke soorten van het geslacht *Acanthus* (Beerenklauw) waarvan vooral *A. spinosissimus*, een algemeene plant der Middellandsche-Zee-flora, als een der sierlijkste distels is aan te merken.

De familie der Ruwbladerigen (*Asperifoliaceeën* of *Boragineeën*) levert ons talrijke voorbeelden van planten, die borstels als verdedigingswapenen dragen. In de beschrijvende plantenkunde wordt onderscheid gemaakt tusschen stekels (*aculei*) en borstels (*setae*), die beide voort-

brengselen der opperhuid zijn, maar waarvan de eerste veel- en de laatste ééncellig zijn. De ruwheid der bladen, waaraan genoemde plantenfamilie haar naam ontleent, wordt veroorzaakt door zeer talrijke, dicht opeenstaande, stijve haren of borstels, die tamelijk groot kunnen worden en, daar hun punten zeer spits zijn, als naalden kunnen steken. De grootste zien er uit als spelden, die met den kop in het weefsel zijn weggedoken, daar zij aan hun basis door zeer regelmatig gerangschikte cellen omgeven zijn, die te zamen een soort van kussentje vormen, dat zich boven de andere epidermiscellen verheft. De borstels zelf zijn ééncellig, hebben in volwassen toestand haar protoplasma-inhoud verloren en zijn met lucht gevuld, terwijl de celwand verkiezeld is en talrijke wratachtige verdikkingen vertoont. In de genoemde familie komen deze verdedigingswapenen het sterkst ontwikkeld voor bij het Slangenkruid (*Echium vulgare L*), den Smeerwortel (*Symphytum officinale L*), de Bernagie (*Borago officinalis L*) en den Akkerkromhals (*Lycopsis arvensis L*), alle tamelijk of zeer algemeene planten onzer flora.

Weer op een andere wijze gewapend zijn die planten, waarbij men zoogenaamde »*folia scabra*" d. i. scherpe bladen aantreft. Deze worden vooral gevonden bij verschillende soorten van Zegge of Rietgras (*Carex*) b. v. *C. stricta*, *C. acuta* e. a. sp. en ook bij sommige soorten van grassen. Zij kenmerken zich door dat zij aan den rand dicht met weerhaakjes zijn bezet, die zich voordoen als scheef-kegelvormige cellen, welke buiten den rand van het blad uitsteken en daar met een verkiezelde, zeer harde en meest eenigszins gebogen punt eindigen. Onder den microscoop gezien, geven deze weerhaakjes aan den bladrand het voorkomen van een zaag, en werkelijk, wanneer men met de hand krachtig over den rand heenstrijkt, ontstaat een bloedige wond, doordat de verkiezelde punten geheel als de tandjes van een zaag werken. Bovendien is het duidelijk, dat stukken van deze bladen zich steeds gemakkelijker zullen bewegen in een richting tegengesteld aan die, waarin de punten der weêrhaakjes staan, terwijl de omgekeerde beweging juist door de weerhaakjes belemmerd wordt; door eenige stukjes van rietgrasbladen op een blad karton te schudden, kan men zich daarvan gemakkelijk overtuigen. Een en ander nu is oorzaak, dat planten met goed ontwikkelde *folia scabra* door het vee niet of althans niet gaarne gegeten worden, daar de bladen niet alleen den bek van het dier kunnen verwonden maar ook in de mondholte zich op een wijze kunnen bewegen, die niet met den wensch van het grazende dier overeenstemt.

Een der eigenaardigste vormen van wapenen in het plantenrijk zijn de zoogenaamde brandharen, zoo bekend bij onze inlandsche brandnetels, maar veel krachtiger ontwikkeld bij verschillende tropische planten uit de familien der *Euphorbiaceeën*, *Loasaceeën* en *Hydroleaceeën*. Deze brandharen zijn even als de borstelharen der *Asperifoliaceeën* ééncellig, beneden blaasvormig verwijd en naar boven lang gestrekt; het vrije uiteinde is meest tot een kopje aangezwollen, dat eenigszins zijwaarts is gebogen, terwijl juist op de plaats van buiging de celwand zóó dun is, dat bij de minste aanraking het kopje afbreekt, wat nog bevorderd wordt doordat het langgestrekte deel van den celwand verkiezeld, gedeeltelijk ook verkalkt en daardoor bros als glas is. Om het onderste, verwijde deel der cel is de wand niet verhard, maar bestaat uit onveranderde cellulose, waardoor het mogelijk wordt, dat een krachtige turgor, (d. i. spanning tusschen celwand en celinhoud) optreedt, die het uitstroomen van het celvocht belangrijk bevordert. Dit laatste geschiedt namelijk, zoodra het kopje is afgebroken; daar dit afbreken in scheeve richting geschiedt, ontstaat een zeer scherpe punt en terwijl deze in de huid dringt, wordt het vocht in de gemaakte wond uitgestort.

Het celvocht bevat geen mierenzuur maar waarschijnlijk een of ander ferment, daar het eerstgenoemde, zoo het al misschien den eersten op branden gelijkenden prikkel kan veroorzaken, in veel te geringe hoeveelheid voorhanden is om de aanleiding te kunnen wezen van de daarmede gepaard gaande verschijnselen. Reeds onze inlandsche soorten *Urtica dioica* en *U. urens* veroorzaken een onaangenaam jeukend gevoel, gepaard met een geringe ontsteking en roodworden der huid in de omgeving der gestoken plaats; bij verwonding evenwel door Indische species *U. stimulans*, *U. crenulata* en *U. mentissima* kunnen heftige toevallen, stuipen enz. het gevolg zijn en treden in 't algemeen verschijnselen op, die levendig herinneren aan die, welke door de beten van vergiftige slangen veroorzaakt worden [1].

Door het optreden van brandharen zijn deze planten volkomen gevrijwaard tegen de verdelging door grootere dieren, die vele andere planten met stengel en al verteren.

Gewone, niet brandende en ook niet stekende haren komen in het plantenrijk ontzaggelijk algemeen voor. Ook zij ontwikkelen zich uit de opperhuid, zijn één- of meercellig, vertakt of onvertakt en komen

[1] Zie over dit onderwerp ook *Album der Natuur* 1888 p. 138—144.

in een oneindige verscheidenheid van vormen voor. Ook de rol, die zulke haren in het leven der plant te vervullen hebben, kan een zeer verschillende wezen: nu weer dienen ze voor beschutting tegen koude of ook wel tegen te sterke verhitting door de zonnestralen, dan weer om te sterke verdamping tegen te gaan en weer een ander maal, wanneer ze voorkomen op vruchten of zaden om de verspreiding van deze voorwerpen door den wind of door de dieren te bevorderen.

In enkele gevallen nu kunnen dergelijke haren ook dienen tot afwering van groote plantenetende dieren. Dit treffen wij namelijk aan bij verschillende, ook in ons land niet zeer zeldzame soorten van Toorts (*Verbascum*), wier groene deelen met een bleekgele, uit zeer fijne en korte sterharen bestaande wol zijn bedekt, die bij de minste aanraking loslaten, zoodat men slechts even met den vinger over stengel of blad behoeft heen te strijken om een aantal kleine lichte vlokjes van dit donsachtig weefsel te verzamelen. Wanneer weidende dieren van de bladen dezer plant eten, dan wordt het slijmvlies van tong en mondholte met talrijke dezer haartjes bedekt, die daar moeielijk te verwijderen zijn en stellig een onaangenaam, kriebelend gevoel moeten veroorzaken. Het vee weigert dan ook deze planten te vreten. In Duitschland wordt een aftreksel der bloemen onder den naam van »Himmelbrandthee'' gedronken. Daar nu de buitenzijde der bloemdeelen even als de bladen met dit dons bedekt is, zoo moet men steeds vóór het drinken dezer thee, haar door een fijnen linnen lap laten loopen, waarop dan de haartjes, die bij het opschenken van heet water meerendeels loslaten en op de vloeistof drijven, achter blijven. Laat men dit na, dan heeft men alle gelegenheid zelf het onaangename dezer kriebelende haartjes te ondervinden.

De in ons land op zandgronden en in duinstreken hier en daar in 't wild aangetroffen en ook veelvuldig als tuinheester gekweekte Berberis (*B. vulgaris L*) geeft ons een eerste voorbeeld van de reeds boven aangeduide gevallen, waarin de beschuttende organen niet aan het bedreigde plantendeel zelf maar aan andere, dit laatste omgevende deelen, voorkomen.

Bij de Berberis toch treft men tweeërlei bladen aan nl. gewone, ovale of omgekeerd eironde loofbladen en zulke, die geheel het voorkomen van doornen hebben, doch niettemin als vervormde bladen zijn te beschouwen. Deze laatste staan aan het ondereind der takken in bundels van 5—7, hooger op van 3 bij elkander, en dicht daarboven staan de gewone bladen op korte zijtakjes, die in knoppen

eindigen, welke het volgend jaar elk of aan een bloemtros of aan een nieuwen tak met doornen en loofbladen het aanzijn geven. In het najaar vallen de groene bladen af, de doornen evenwel blijven en vormen, scherp als naalden, in de lente een zeer afdoende bescherming voor de jonge zich ontwikkelende blaadjes.

Zijn bij de Berberis de doornen als gemetamorphoseerde loofbladen te beschouwen, bij de algemeen onder den naam van Acacia bekende *Robinia Psendacacia L.* zijn zij ontstaan uit de steunblaadjes (*stipulae*), die bij alle Vlinderbloemigen aan den voet der loofbladen worden aangetroffen. Deze doen zich bij onze plant voor als twee bruine, harde, driekante, juist tegenover elkaar ingeplante doornen, die met den in den oksel van het gevinde loofblad staanden knop overwinteren. Komt nu het volgend voorjaar deze knop tot ontwikkeling, dan zijn, op een overeenkomstige wijze als wij zulks bij de Berberis zagen, de jeugdige sappige blaadjes, althans zoolang zij niet buiten de doornen uitsteken, volkomen tegen den aanval van dieren, die er zich aan te goed zouden willen doen, gevrijwaard.

Bij talrijke onzer inlandsche planten vindt men doornen, die zijn te beschouwen als vervormde takken, omdat zij niet alleen even als deze in den oksel van een blad ontstaan, maar vooral ook omdat zij zelve knoppen voortbrengen, iets wat bladen slechts bij uitzondering doen. Als voorbeelden van dergelijke takdoornen noemen we vóór allen den zeer algemeenen Mei- of Haagdoorn (*Crataegus monogyna Jacq* en *C. Oxyacantha L.*), die juist om deze organen zooveel tot afsluiting van tuinen enz. gebruikt worden, den Sleedoorn (*Prunus spinosa L*), die op onze droge gronden veel voorkomt en ook wel tot het afzetten van weilanden wordt aangewend, den Mispel (*Mespilus germanica L*), waar de doornen bij de gekweekte planten evenwel ontbreken, en den Duin- of Kattendoorn (*Hippophaë rhamoides L*) zoo veelvuldig in de Hollandsche en Zeeuwsche duinen.

Vele takken en zijtakken dezer planten zien er vaak uit alsof men de bovenste bladen er afgetrokken had, terwijl het einde van zulk een tak in een onbuigzamen, spitsen doorn uitloopt. De vertakking van de meeste dezer planten geschiedt naar alle richtingen, zoodat zij evengoed in omvang als in hoogte toenemen en daar de houtachtig geworden doornen verscheidene jaren overblijven, zoo is van een en ander het gevolg, dat al de bladen, die in het binnenste van een dergelijke gewapende takkenmassa ontstaan, zeer afdoend zijn beschut. Die, welke aan den omtrek worden voortgebracht, zijn het slechts ge-

durende hun jeugd, zoolang ze achter de doornen verscholen zijn; maar het is duidelijk, dat een geheele vernietiging van een dergelijke struik door weidende dieren is voorkomen en dàt toch is de bedoeling.

De zoo zonderling gevormde tropische Cactussen en vele eveneens in de heete luchtstreek voorkomende Euphorbia's zijn, behalve in andere opzichten, vooral met het oog op de wijze, waarop zij tegen de vraatzucht der dieren zijn gewapend, hoogst eigenaardig. De stengel, bij andere planten gewoonlijk een zeer langgerekt, cylindervormig orgaan, vertoont hier een geheel afwijkende en somtijds hoogst vreemde gedaante. Nu weer is hij zuilvormig zooals bij *Cereus* en bij de Marokkaansche *Euphorbia resinifera Berg.*, dan weer bolvormig als bij de geslachten *Echinocactus* en *Melocactus* of wel geheel bladvormig zooals bij de Mexicaansche *Opuntia's*, waar de platte, dikke, elliptische, groene stengelleden, door een leek gewoonlijk voor bladen gehouden worden. Altijd ook zijn de stengels in plaats van grauw en houtachtig, zooals bij andere veeljarige planten het geval is, vleezig en sappig en groen; zij hebben den physiologischen arbeid, de koolzuurontleding en de verdamping, van de bladen overgenomen, want deze laatste hebben alle eigenaardigheden, die een gewoon loofblad toekomen, geheel verloren en zijn veranderd in grauwe of bruine stekel- of doornachtige organen, die vooral op de vooruitstekende kanten en ribben der stengels zijn ingeplant en een bijna oneindige verscheidenheid in vorm vertoonen. Zij kunnen dik of dun zijn, ruw of glad, recht of gebogen, onvertakt of vertakt, gewei- of stervormig, dolkvormig of van een weerhaakje voorzien en bereiken daarbij soms een lengte, die bij *Opuntia longispina* zelfs 8 c. M. bedraagt.

Door deze eigenaardige metamorphose der bladen en door de omstandigheid, dat de stengels wel inwendig sappig en waterrijk zijn, maar aan de oppervlakte uit stevige, dikwandige cellen bestaan, die slechts weinig water doorlaten, is de verdamping tot een minimum gereduceerd en zoo komt het dan, dat deze wonderlijke organismen, die uitsluitend worden aangetroffen in dorre, steenachtige en zanderige vlakten van Midden- en Zuid-Amerika, Afrika en Zuid-Azië, zoo goed als de eenige nog groene en sappige planten zijn, wanneer maanden achtereen geen regen gevallen, de bodem geheel uitgedroogd en alles rondom verdord is.

En juist onder die omstandigheden treedt het belang der voorhanden wapens voor den dag; want hoe weinig aanlokkend de stevige kogels en zuilen, de stekels nog daargelaten, er op zich zelf ook uitzien,

de honger is een scherp zwaard en de deze vlakten bewonende herbivoren zouden, wanneer de vegetatie overigens geheel is uitgedroogd, weinige dezer voorwerpen ongemoeid laten. Nu evenwel deinzen zij met bebloeden bek voor de als naalden stekende doornen terug. Hoezeer echter sommige dieren op dit voedsel belust zijn, blijkt uit de omstandigheid, dat de wilde ezels der Zuid-Amerikaansche steppen de Cactuskogels met de hoeven ontwortelen om hen zoo aan de ongewapende onderzijde aan te kunnen vatten, of wel de kogels trachten te verbrijzelen om het inwendige sappige weefsel bloot te leggen.

Bij velen der bovengenoemde tot de familie der Cactus-achtigen behoorende *Opuntia's* komen, behalve deze gemetamorphoseerde bladen, ook nog andere en wel buitengewoon boosaardige wapens voor, die men gevoegelijk met den naam van angelborstels zou kunnen bestempelen. Zij worden aangetroffen op de oppervlakte der stengelknoppen, zijn slechts eenige millimeters lang en vallen dus in tegenstelling met de meest lange doornen zeer weinig of niet in 't oog. Bij microscopisch onderzoek blijkt, dat iedere borstel is opgebouwd uit een zeer groot aantal in een spiraal gerangschikte cellen; elk dezer cellen is met haar vóóreinde, nl. met dat, hetwelk naar de spits van den geheelen borstel is toegekeerd, vast tusschen de vóór haar liggende cellen ingeschoven, terwijl haar stevig en onbuigzaam, eenigszins naar buiten staand achtereinde vrij is. Het is duidelijk, dat door deze inrichting het geheele orgaan het voorkomen krijgt van een met zeer talrijke weerhaakjes bezetten angel.

Raakt men een met dergelijke spitse, stijve borstels bezet plantendeel aan, dan dringen steeds, daar zij van de plaats, waar ze ingeplant zijn, zeer gemakkelijk loslaten, eenige dezer kleine organen in de huid en veroorzaken daar een jeukend gevoel; tracht men hen wegtewrijven, dan zal men onvermijdelijk de zaak verergeren, want door de weerhaakjes kunnen de borstels zich wel vooruit, maar niet terug bewegen, zoodat ze verder en verder in de huid dringende daar ten slotte ontsteking en zeer pijnlijke gewaarwording kunnen te weeg brengen en slechts door den tijd zijn te verwijderen. Geen wonder voorwaar, dat ook plantenetende dieren, wanneer ze eenmaal met deze hoogst verraderlijke borsteltjes hebben kennis gemaakt, zich wel zullen wachten die kennismaking te hernieuwen.

Bij *Opuntia Ficus indica* komen deze angelborstels ook voor op de vruchten, die onder den naam van »fichi d'india", om haar aangenaam smakend, bloedrood vruchtvleesch in Napels en andere Itali-

aansche steden, op straat, zeer algemeen te koop worden aangeboden [1].

Het zijn niet alleen de grootere herbivoren (hoefdieren, knaagdieren enz.) die den planten vijandig tegenover staan. Ook de lagere dierenwereld zou het bestaan van vele plantensoorten ernstig bedreigen, wanneer ook tegen haar geen wapenen waren gesmeed. Denken wij slechts aan het heirleger van insecten, die òf in volwassen toestand òf als larven (rupsen, engerlingen enz.) uitsluitend op het gebruik van hetzij boven- hetzij onderaardsche plantendeelen zijn aangewezen, denken wij slechts aan de zoo veelvuldig voorkomende slakken, waarvan een groot deel eveneens tot de vegetariërs moet gerekend worden en wij zullen moeten toegeven, dat, in aanmerking genomen het ontzaggelijk aantal, hetwelk hun geringe grootte compenseert, de planten meer te vreezen hebben van de kleine vijanden dan van de groote. Doch, zooals gezegd is, ook tegenover hen staan zij niet weerloos.

Het is duidelijk, dat vele der boven besproken weermiddelen tegen kleinere dieren veelal onvoldoende zijn. Staan b.v., zooals veelal het geval is, de doornachtige organen wat ver uiteen, dan kunnen zij ja beletten, dat een ezel of een geit of dergelijk dier er zijn snoet tusschen steekt maar niet, dat een slak, een rups of een kever er tusschen door kruipt en zich aan het sappige groen te goed doet. Tegen laatstgenoemde dieren moeten andere maatregelen genomen worden en deze kunnen o. a. ook daarin bestaan, dat de weg, dien de dieren al kruipende moeten afleggen om tot de begeerde plantendeelen te geraken, is versperd.

Nergens geschiedt zulks duidelijker en meer afdoend dan bij de rozen, waar, minder bij de gekweekte dan bij de wilde vormen, de stengels en vaak ook de bladstelen rondom dicht met scherpe stekels (ten onrechte gewoonlijk doornen genoemd) zijn bezet. Deze staan zóó dicht aaneen en zoo naar alle kanten gekeerd, dat geen slak of ander dier met eenigszins weeke huid het zal wagen tegen de stengels op te klimmen.

Een dergelijken dienst als stekels doen ook de boven besproken stevige borstelharen der *Asperifoliaceëen* en in vele gevallen ook gewone, buigzame en niet prikkende haren. Deze laatste namelijk dienen vaak tot afweer van allerlei kleine insecten en in de eerste plaats van mieren. Het is bekend dat mieren behalve van dierlijk voedsel (insecten) voornamelijk azen op allerlei zoete sappen vooral op het

[1] Zie ook *Album der Natuur* 1887 p. 172.

door bladluizen afgescheiden vocht, vooral ook op honig. Bij vele planten nu zijn de bloemen, en daarmede dus ook de honigorganen, voor kruipende mieren geheel ontoegankelijk, omdat de stengels, bloemstelen enz. met dichte haren zijn bezet, waarin de mieren, wanneer zij somtijds trachten tot de bloemen op te klimmen, met de pootjes verward raken en niet zelden gevangen worden gehouden. Bij de bekende verstandsontwikkeling dezer dieren kan het niet verwonderen, dat zij deze klip meestal vermijden en liever elders hun voedsel gaan zoeken.

Op de inrichtingen, die de beschutting der bloemen, meer in 't bijzonder die van het stuifmeel en de honig, tegen mieren en andere ongenood, kruipend gedierte, ten doel hebben en die zeer talrijk en verschillend zijn, komen wij hieronder uitvoerig terug.

(Slot volgt.)

OVER DE

BEWEGING VAN HET WATER IN PLANTEN.

DOOR

HUGO DE VRIES.

In geen onderdeel van de levensleer der planten neemt men een zoo langzamen en zoo geregelden vooruitgang van onze kennis waar, als in het hoofdstuk der waterbeweging. Talrijke verhandelingen verschijnen voortdurend, elke draagt het hare bij, om een juister en helderder inzicht te winnen. Het is daarom moeilijk, voortdurend op de hoogte van onze kennis te blijven, te meer, daar de theoriën en gevolgtrekkingen van verschillende schrijvers dikwijls lijnrecht met elkander in strijd zijn.

In de volgende regelen wil ik trachten, den tegenwoordigen stand van dit vraagstuk in hoofdtrekken, en zoo eenvoudig mogelijk te schetsen.

De meening van SACHS, dat het water zich als imbibitiewater in de wanden der vezels en vaten zou bewegen, is thans geheel verlaten. De bewegelijkheid van imbibitiewater is over het algemeen zoo uiterst gering, dat zij voor eene verklaring van hoegenaamd geen belang is. Hetzelfde is het geval met de capillariteit. Want ofschoon de stijghoogte van het water in de houtvaten, als uiterst fijne capillaire buisjes, een zeer aanzienlijke is, is ook deze beweging te traag om den vollen stroom van het water in de planten te veroorzaken.

De verdamping in de bladeren en de drukkracht der wortels zijn in vele gevallen volkomen voldoende oorzaken van waterbeweging, maar niet in alle, en vooral de verschijnselen in hooge boomen kunnen zij alleen niet voldoende verklaren.

Voor eenige jaren is door GODLEWSKI een nieuwe factor in de theorie gebracht, en alle latere onderzoekingen sluiten zich min of meer rechtstreeks aan zijne denkbeelden aan. Hij beschouwt de mergstraalcellen als de organen voor de voortstuwing van het water in het hout. Zij zouden daarbij als zuig- en perspompjes werken, die, overal in het hout verspreid, te zamen het water met voldoende snelheid zouden kunnen voortbewegen. Hare stofwisseling zou de bron leveren voor het daartoe benoodigde arbeidsvermogen.

Het is merkwaardig, welken invloed dit denkbeeld op de studie van de anatomie en de physiologie van het hout heeft gehad, en hoe daardoor onze feitenkennis spoedig en belangrijk is vermeerderd. Maar een volledig experimenteel bewijs voor GODLEWSKI's stelling is tot nu toe niet gevonden.

Na deze geschiedkundige inleiding ga ik tot mijn eigenlijk onderwerp over. Het orgaan van de waterbeweging is het hout, dat in onze boomen een centrale massa uitmaakt, doch in bladeren en in Monocotylen uit verspreide houtbundels (de houtgedeelten der vaatbundels) bestaat. Van het omliggende weefsel is het hout steeds door een aanééngesloten laag van cellen gescheiden. Men noemt deze laag de drukgrens; buiten haar correspondeert de lucht in de tusschencellige holten door de huidmondjes met de buitenlucht, binnen die grens, dus in het hout, is de lucht onderworpen aan al de veranderingen van spanning, die de wisselende grootte van de verdamping en van de worteldrukking, dus van verbruik en toevoer van water, daarin doen ontstaan. De drukgrens is het fraaist ontwikkeld in de jonge worteltoppen; hier voert zij den naam van kernscheede (endodermis van DE BARY).

Het hout pleegt uit twee systemen te bestaan, die bij de physiologische beschouwing scherp uitéén moeten worden gehouden. Ik bedoel het systeem der vaten en dat der vezels. Duidelijk zijn beide bij de Dicotylen. De vaten zijn lange buizen, die onderling zoodanig verbonden zijn, dat zij van de toppen der wortels tot in de fijne aderen der bladen een doorloopend stelsel vormen. Overal aan de uiteinden zijn zij gesloten. Opent men ze door een wond, zoo kan men van hieruit water laten opzuigen; heeft men dit vocht gekleurd, zoo kan men nagaan waarheen en hoever het zich verspreidt. Zet men een plant met het doorgesneden uiteinde van den wortel, of van stam of tak in gekleurd water, dan stijgt dit tot in de fijnste aderen der bladen, ja zelfs der bloembladeren op. De omstandigheid, dat de in de vaten voorkomende lucht in den regel zeer verdund is,

de capillariteit en het waterverbruik door verdamping, zijn oorzaken, waarom dit opstijgen vrij snel geschiedt. Men kan zóó, witte bloemen of wel geheel kleuren, of van donkere aderen voorzien.

In de vaten beweegt zich het water, in onverwonde planten, tengevolge van de drukkracht der wortels. De wortelharen zuigen het water uit den grond, de cellen der kernscheede persen het in de vaten. Is er geen andere oorzaak werkzaam, dan worden de vaten geheel met water gevuld, en eindelijk vloeit dit, aan de toppen en randen der bladeren, of uit toevallige open wonden, in druppels naar buiten. Na koude nachten zonder dauw kan men die druppels aan granen en allerlei andere lage planten, ook aan kas-gewassen zeer dikwijls zien; uit wonden ziet men ze in het voorjaar aan pasgesnoeide wingerden en eschdoorns uittreden. Dit laatste verschijnsel noemt men het bloeden.

Voordat ik tot de bespreking van het tweede systeem overga, nog een paar opmerkingen over het eerste. In het hout der vlinderbloemige planten plegen de vaten in groepen vereenigd, en van de groepen der vezels scherp gescheiden te zijn; in het hout der meeste andere Dicotylen zijn zij eenvoudig door de vezelmassa, schijnbaar zonder physiologischen regel, verspreid. Bij de Conifeeren vindt men, anatomisch gesproken, in het secundaire hout alleen vezels, doch sommige reeksen van vezels hebben openingen (doorboorde hofstippels) waardoor zij onderling juist zoo gemeenschap hebben als de vaten der loofboomen. Deze reeksen zijn de zoogenoemde gangen van HÖHNEL; zij zijn nog zeer onvolledig bekend. De vaatbundels der jongste takken en der bladnerven hebben ook bij de Conifeeren duidelijke houtvaten.

Het tweede systeem is dat van de vezels en de mergstralen. Hierin beweegt zich het water in hoofdzaak door de krachten, die de laatste, als zuig- en perspompjes, beschikbaar stellen. Dit systeem put zijn water uit de vaten, en levert het aan de verdampende weefsels, dus voornamelijk aan de bladeren af. Is er geen verdamping, dan kan men de werking van dit stelsel buiten beschouwing laten; hoe sterker de verdamping, des te meer treedt het vezelstelsel op den voorgrond. Wordt er voor de verdamping meer water gebruikt, dan de wortels in denzelfden tijd in de vaten omhoog persen, (zooals b. v. des zomers op zonnige dagen), dan zuigen de mergstralen eerst de hoogere, daarna al lagere deelen der vaten leeg of bijna leeg; eindelijk vindt men de vaten nog slechts in de jongste toppen der wortels geheel met water gevuld. Des nachts, als de verdamping stilstaat en de wortels voortgaan met werken, stijgt het niveau van

het water in de vaten weer allengs omhoog. Door de vereeniging dezer beide stelsels kan dus, zooals men ziet, al het water, dat de wortels in een etmaal opzuigen, overdag voor de verdamping gebruikt worden.

Tot zoover is de waterbeweging een vrij goed bekend verschijnsel, waaromtrent onze voorstelling op een vrij voldoende reeks van waarnemingen en proeven rust. Wij moeten thans echter trachten ons ook van de werking van vezels en mergstralen een helder denkbeeld te maken.

Ik stel u voor, daartoe uit te gaan van de volgende, denkbeeldige, proef. Een lange aan beide uiteinden open glazen buis is verticaal geplaatst, door een aantal horizontale vliezen in vakken verdeeld en geheel met water gevuld. De vliezen kunnen op ongelijke, doch niet al te groote afstanden geplaatst zijn. Elk vak tusschen twee vliezen beteekent in dit schema een houtvezel, elk vlies het middenschot van een hofstippel. Wij nemen aan dat de vliezen in onze proef voor water onder drukking doorgankelijk zijn, doch met wrijving; verder neem ik aan, dat de drukking van een waterzuil, om deze wrijving te overwinnen, grooter moet zijn dan de grootste verticale afstand van twee naburige vliezen in onze zuil.

Wanneer het mij gelukt is, mijne bedoeling duidelijk te maken, zal men bespeuren, dat de waterzuil in onze buis in rust zal blijven, hoe lang deze buis ook moge zijn, en dat nergens eene drukking voor zal komen grooter dan die van de verticale waterzuiltjes tusschen twee naburige vliezen. Ik mag de buis zoo hoog maken als de hoogste boomen, de drukking van het water wordt overal door de wrijving in de vliesjes opgeheven. Er zal geen dalen van het water, geen sommeeren van de drukking mogelijk zijn.

Zoo stelt men zich voor, dat het water in de vezels van een boom zou staan, als deze geheel gevuld waren. Het eenige belangrijke verschil is, dat de vezels van boven en van onderen spits toeloopen en dus met de toppen zijdelings aan elkander verbonden zijn, zoodat de vliezen niet dwars, maar overlangs in die schuine wanden staan. En dat een systeem dat vele vezels dik is, in plaats van uit ééne rij van vezels te bestaan, evengoed aan ons schema voldoet, is gemakkelijk in te zien. Evenzoo, dat de gemeenschap tusschen twee opeenvolgende vezels niet juist tot één vlies behoeft beperkt te zijn, maar door een aantal vliesjes, in even zoovele hofstippels, kan onderhouden worden.

De puntige vorm der vezels heeft een belangrijk voordeel. In het bovenste gedeelte der holte, boven het vlies dat de gemeenschap met de naasthoogere vezel onderhoudt, behoeft natuurlijk geen water te staan. Hier kan lucht zijn, zonder dat daardoor aan ons schema iets veranderd wordt. En hoe grooter de ruimte in de vezels is boven de laagste hofstippel die toegang geeft tot een hoogere vezel, des te meer lucht kan er zijn, zonder dat ons schema verandert. In werkelijkheid bevatten de houtvezels zelden alleen water, meestal water en lucht.

Wij keeren thans terug tot onze glazen buis, en nemen aan dat in deze de vliezen, om het andere, vervangen worden door een klein zuig- en perspompje. De kracht van elk dezer zij voldoende, om de wrijving in het naasthoogere vlies te overwinnen, en het waterzuiltje, dat twee pompjes scheidt, omhoog te heffen. Als nu al deze pompjes tegelijkertijd en met gelijke kracht werken, zal het water in die buis omhoog stijgen, zonder dat ergens een aanzienlijke vergrooting der drukking behoeft te ontstaan.

Een ongelijk werken der afzonderlijke pompjes zou in dit systeem tot moeilijkheden voeren. Daarin wordt echter voorzien door den spitsen vorm der houtvezels en hun luchtgehalte. Want deze lucht kan samengeperst worden, zoodat een vezel tijdelijk wat meer water kan bergen. Wordt het water later weer weggezogen, dan komt de verhoogde spanning der lucht weer aan deze beweging ten goede, zij is dus niet verloren. Denkt men zich nu, dat in een boom de pompjes in groote groepen hier sterker, daar trager, werken, zoo komen locale ophoopingen van water en daartusschen plaatsen van waterarmoede tot stand. In de eerste is de spanning der lucht grooter, in de laatste kleiner, zonder dat dit verschil in eenige betrekking tot de drukkingen staat, die in den waterzuil bij afwezigheid der vliezen zouden bestaan.

Zulke onregelmatige afwisselingen komen nu in de spanning der lucht in de vezels van het hout werkelijk voor. Zeer nauwkeurige metingen, met name bij sparren uitgevoerd, laten daaromtrent geen twijfel. En afgezien van deze betrekkelijk geringe wisselingen is de drukking in den stam van een hoogen boom overal dezelfde, een afnemen naar omhoog is niet te bespeuren. Het water gedraagt zich dus in de vezels van het levende hout werkelijk juist zoo als in ons schema.

Wij hebben aangenomen, dat de vliezen in onze buis, om het

ander, door zuig- en perspompjes vervangen waren. Wij hadden juist even zoo goed kunnen aannemen, dat zij om de twee of drie of meer op die wijze waren vervangen; de kracht der pompjes zou dan slechts iets grooter behoeven te zijn.

Volgens de theorie van GODLEWSKI zijn de mergstraalcellen nu de zuig- en perspompjes, die hier en daar tusschen de spitse uiteinden van twee op elkander volgende vezels zijn aangebracht. De mergstraalcellen vertoonen dan ook dit merkwaardige, dat zij ter weerszijden met een zoogenoemden halven hofstippel aan een vezel grenzen. Dat zijn stippels, die alleen aan de zijde der vezels den bouw van een hofstippel hebben, maar waar zij aan den levenden inhoud van de mergstraalcel grenzen, missen zij den hof. Om kracht te kunnen produceeren moeten deze cellen adem halen; de mergstralen zijn dan ook steeds door uiterst fijne luchtbuisjes met de luchthoudende ruimten in de schors verbonden.

De mergstralen zuigen dus aan de eene zijde, zij persen aan de andere, en de bouw van het hout is natuurlijk zoodanig, dat al deze werkingen zich vereenigen tot eene beweegkracht in ééne richting. Daaruit volgt, dat het vezelsysteem in het hout het water niet in omgekeerde richting kan voortbewegen. En dat dit werkelijk zoo is, leeren ons proeven met omgekeerd geplante stekken. Het is moeilijk deze in den grond wortel te doen slaan, en aan het andere uiteinde één of twee takken te doen ontwikkelen. En gelukt dit, zoo kwijnen zij toch spoedig weg. Het beste gaat het nog met dikke takken, van deze krijgt men na omgekeerd stekken soms goede planten, maar dan blijkt, dat knoppen en wortels door een nieuwe houtlaag zijn verbonden, waarin dus het water in de nieuwe richting kan voortbewogen worden. Het oude hout doet dan niet daaraan mede.

Laat ons eens aannemen, dat de mergstraalcellen in een boom altijd in staat zijn te pompen, en dat hunne werkzaamheid eenvoudig afhangt van de grootte der drukking, waaronder de waterzuil staat, die zij moeten opheffen. Nemen wij verder aan, dat gedurende een nacht de verdamping heeft stilgestaan, en dat de drukverschillen, den vorigen dag ontstaan, zijn vereffend. De mergstralen werken dan niet, de waterzuil rust eenvoudig op de vliezen in de stippels der vezelwanden. Nu begint de verdamping; het bladmoes onttrekt water aan de drukgrens der nerven en deze wederom aan de vaten en vezels van het hout. De hoogste mergstraal ondergaat een eenzijdige vermindering van drukking en begint dus te werken. Door water op te

zuigen verdunt hij de lucht tusschen zichzelven en den volgenden mergstraal, zoodat ook deze begint te werken. Een zeer gering verbruik van water is voldoende, om tot op groote afstanden in den stam, ja, tot in de wortels de lucht zooveel te verdunnen, dat overal de werkzaamheid der mergstralen aanvangt, en dat dus een geregelde waterstroom tot stand komt. En hoe sneller het verbruik in de bladeren, des te krachtiger zal natuurlijk de werking der zuig- en perspompjes zijn.

Maar onze kennis laat nog niet toe dit punt nader uit te werken, noch ook de verschillende bezwaren uit den weg te ruimen, die men tegen deze voorstelling zou kunnen maken. De studie van de anatomie van het hout moet nog vrij wat feiten aan het licht brengen, eer de thans heerschende voorstelling ons geheel bevredigen kan; met name weten wij van de verspreiding der mergstralen en van die der hofstippels nog veel te weinig en zijn de spleetstippels eigenlijk in het geheel nog niet bestudeerd met het oog op hunne functie.

Het proefondervindelijk bewijs, dat de mergstralen als zuig- en perspompen werken, is nog niet geleverd; men kan zich zelfs nog niet voorstellen, hoe men tot zulk een bewijs zou moeten geraken. Veel minder is er dus quaestie van het meten van de oppompende kracht dezer elementen.

Ik moet dus hier eindigen. Moge de stand van het vraagstuk ook nog geene bevrediging bieden, een ieder, die zich herinnert wat men voor een tiental jaren van de waterbeweging in het hout wist en hoe men zich die toen algemeen voorstelde, zal erkennen, dat er groote vooruitgang heeft plaats gevonden.

A. W. VON HOFMANN.

DOOR

Dr. G. DOIJER VAN CLEEFF.

August wilhelm von hofmann, den 5den Mei ll. op ruim vier-en-zeventigjarigen leeftijd te Berlijn overleden, was in zekeren zin het hoofd der duitsche scheikundigen. De beperking »in zekeren zin" moet hierbij worden gemaakt, omdat de verschillende richtingen, waarin de scheikunde in de laatste tientallen van jaren beoefend wordt, zóóver uiteenloopen, dat men in eene bepaalde richting aan de spits staande niet meer dan een belangstellend waarnemer kan zijn voor hetgeen op een ander veld der zelfde wetenschap wordt gewrocht. Zoo was het ook hier; op het gebied der theoretische scheikunde, waarvoor kopp de inleiding gaf en die in Duitschland onder leiding van ostwald tot grooten bloei geraakte, hoort men den naam van von hofmann niet noemen; in de anorganische scheikunde heeft hij zijne sporen niet verdiend; maar als krachtig bevorderaar der organische scheikunde heeft hij zich een grooten naam verworven. Ondanks deze beperking vond de scheikunde in Duitschland in hem, haren voornaamsten, haast zouden wij zeggen, haren officieelen vertegenwoordiger.

Het door hem gestichte en omvangrijke *Deutsche chemische Gesellschaft* koos hem bij herhaling tot haren voorzitter, de regeering van zijn land erkende zijne verdiensten o. a. door hem in den adelstand te verheffen en tot *Geheimer Regierungsrath* te benoemen; bij onderscheidene wereldtentoonstellingen was hij de ziel en de woordvoerder der commissie, die omtrent de vorderingen der scheikundige industrie verslag uitbrengen moest; tal van groote mannen in zijn vak werden door

hem in welsprekende en hoogst belangrijke redevoeringen herdacht. Om hiervan slechts enkele voorbeelden uit de laatste jaren te noemen herinneren wij aan de altijd waardige taal, waarin hij WILL, HEINRICH KOPP, STAS in hun werkkring en karakter schetste in vergaderingen van het *Deutsche chemische Gesellschaft*, waarin hij bij de onthulling van de standbeelden van LIEBIG en van WÖHLER te Giessen en te Göttingen deze mannen voor zijn gehoor als herleven deed. Een groot aantal van zulke herinneringswoorden werden in zijne *Erinnerung an vorangegangene Freunde* in 1888 verzameld en uitgegeven. Klassiek is ook het opstel door hem in een extra-nommer van het engelsche weekblad *Nature* (6 Februari 1880) aan het leven en werken van J. B. A. DUMAS gewijd; hiervan verscheen korten tijd later eene fransche vertaling en na den dood van DUMAS eene duitsche bewerking.

Maar niet alleen binnen Duitschland was VON HOFMANN algemeen bekend en geacht; met zeer vele vakgenooten in en buiten Europa stond hij in verbinding en daardoor oefende hij alom een grooten invloed uit.

Zijne uitwendige levensomstandigheden hebben er zeer toe medegewerkt om hem dien uitgebreiden kring te verschaffen, waar hij rechtstreeks of door tusschenkomst van anderen werkzaam kon zijn; maar wat zouden uitwendige omstandigheden hebben kunnen doen, zoo niet de man zelf van zijne groote talenten een waardig gebruik had gemaakt? Toch mogen wij hier ook op dat uitwendige wijzen.

VON HOFMANN vond zijne opleiding als scheikundige omstreeks 1840 in het laboratorium van LIEBIG te Giessen, zijne geboorteplaats. Van de liefde tot dên leermeester getuigen de warme bewoordingen, waarin de dankbare leerling 28 Juli 1890 (bij de onthulling van het standbeeld) zijne hulde uitsprak. In volle kracht had hij hem daar gezien; »het onvermoeide denken had de eerste rimpels op het hoog gewelfde voorhoofd te weeg gebracht; de stoute oogopslag, die den aard der dingen trachtte te doorgronden, de fijnbesneden mond, die in welsprekende woorden de uitkomsten van het onderzoek verkondigde, de voorname gestalte, die vrienden betooverde en oningewijden op een afstand hield", dit alles kwam hem helder voor den geest, toen de gebeurtenis van den dag den ruim zeventigjarige ongeveer eene halve eeuw van zijn leven als vergeten deed.

In de nabijheid van dezen leermeester verdrong zich eene schare van jeugdige dienaren der wetenschap, waaronder zoowel velen, »die, pas begonnen, nog de illusie hadden, dat men zijn levensdoel stormerhanderhand bereiken zal", als een groot aantal anderen, »reeds

meer bezadigd geworden en die reeds op het veld van het scheikundig onderzoek hunne sporen hadden verdiend." Uit Engeland, Frankrijk, Italië, Rusland, Noord-Amerika, Mexico, Zwitserland waren de vreemdelingen afkomstig, die tegelijk met VON HOFMANN en vele andere duitsche jongelingen te Giessen werkten; met een groot aantal van hen bleef VON HOFMANN bevriend, ook nadat groote afstanden hen scheidden, staatkundige verwikkelingen een afgrond tusschen hen schenen te graven, de tijd van het samenzijn tot de vergetelheid had kunnen behooren.

In 1845 naar Bonn vertrokken om daar privaatdocent te worden ging VON HOFMANN reeds in hetzelfde jaar naar Londen; daar was door eene vereeniging van particulieren een laboratorium opgericht naar het model van dat te Giessen. Deze vereeniging, het *College of Chemistry* geheeten, draagt hem, op aanbeveling van LIEBIG, de leiding op. Twintig jaren ongeveer is VON HOFMANN in Londen werkzaam geweest. Eerst stond de vereeniging, waaraan hij zijne krachten wijdde en die weldra den naam *Royal College of Chemistry* verkreeg, op zichzelf, maar later werd zij door de regeering overgenomen en als scheikundige afdeeling bij de *Royal School of Mines* ingedeeld. In tal van betrekkingen oefent hij nu in Londen een machtigen invloed uit; van den kring van ambtgenooten, waartoe o.a. de beroemde natuurkundigen TYNDALL en STOKES behooren, is hij een sieraad; duitschers en engelschen werken als om strijd in het laboratorium, dat onder zijne leiding staat. Zijn dit voor een groot gedeelte jonge mannen, die later op wetenschappelijk gebied hunne beteekenis zullen doen kennen (PETER GRIESS de ontdekker der diazo- en azoverbindingen, JACOB VOLHARD, C. A. MARTIUS, C. L. GROVES e. a.), anderendeels zijn het jeugdige beoefenaars der praktijk, die het onderwijs in het *Royal College of Chemistry* komen volgen, b.v. tal van jongelieden uit de bierbrouwerijen te Burton. Jaarlijksche reizen naar Duitschland hielden ondertusschen het verkeer met de duitsche vrienden levendig. Dikwijls waren deze reizen vakantie-reizen, maar ook gebeurde het meer dan eens, dat een gemeenschappelijk onderzoek met anderen een langer oponthoud op het vasteland noodig maakte.

In het voorjaar van 1865 verlaat VON HOFMANN den werkkring te Londen. Weldra is hij als hoogleeraar aan de universiteit te Berlijn opgetreden en ontwikkelt hij daar eene vruchtbare werkzaamheid op velerlei gebied. Een onverwachte dood maakte daaraan een einde.

Nu moge Duitschland in de eerste plaats een groot verlies lijden

door den dood van hem, dien wij den officieelen vertegenwoordiger der scheikunde in dat land zouden noemen, ook buiten zijn vaderland zal dat verlies zich laten gevoelen. Als een woord van hulde aan zijne nagedachtenis wenschen wij hier eene korte herinnering te laten volgen, hoe hij èn als onderwijzer èn als onderzoeker gewerkt heeft ten nutte van alle landen. Wat zijne scheikundige onderzoekingen betreft, een groot deel daarvan mag alleen den mannen van het vak belangstelling kunnen inboezemen, voor de praktijk hebben zij zóóveel resultaten opgeleverd, dat ook bij niet-scheikundigen op instemming met ons woord van hulde mag gerekend worden.

De naam van VON HOFMANN wordt overal gehoord, waar onderwijs in de beginselen der scheikunde gegeven wordt. De stoffen, waarover daarbij gesproken wordt, mogen dikwijls uit het dagelijksch leven gegrepen zijn, zoodat het voorwerp, waarop het aankomt de aandacht te bepalen, aan het gehoor duidelijk genoeg voor oogen kan worden gesteld, zoodra een bepaald feit in de bij de scheikundigen gebruikelijke taal wordt uitgedrukt, levert die vertolking voor den oningewijde groote bezwaren op. Wat is een meer alledaagsch feit dan het verbranden van een lucifer? De phosphorus ontbrandt door wrijving; de hitte, die daardoor ontstaat, doet de zwavel smelten en ook deze ontbrandt, en deze hitte wordt op haar beurt de oorzaak van de vlam, die het houtje van den lucifer geeft. Vraag nu aan den scheikundige, hoe hij deze gewone verschijnselen uitdrukt; hij verzoekt u over *molekulen* phosphorus, zwavel en zuurstof te denken en tracht uit een te zetten, dat hout uit *atomen* koolstof, waterstof, zuurstof enz. bestaat. Uit de wereld, die de leerling ziet, brengt hij hem in eens in eene wereld van denkbeelden over. En waarlijk het is zijn innige wensch, dat zijn leerling, dien hij met zijne collega's in de natuurwetenschappen eenigzins in den geest van die vakken wil doen trachten door te dringen, met die molekulen en atomen gaat medeleven; dat zijn leerling hem begrijpt, wanneer hij straks in het scheikundig teekenschrift voorstelt, hetgeen de volumina van de gasvormige stoffen, die bij een bepaald feit betrokken zijn, hem omtrent het aantal en de samenstelling van die molekulen leeren.

Inderdaad eene moeielijke taak. Gelukkig, dat het onderwijs door VON HOFMANN gegeven hem te hulp komt. Daar is de *Einleitung in die moderne Chemie*, daar zijn de beroemde apparaten volgens HOFMANN. Toen de duitsche geleerde in het voorjaar van 1865 zijn werkkring te Londen verliet, kwam van zijne toenmalige leerlingen het verzoek,

dat hij zijne reeks voordrachten zou uitgeven, zooals hij die vele jaren achtereen aan het *Royal College of Chemistry* gegeven had. De drukke werkzaamheden, die hem in Duitschland wachtten, verhinderden hem aan dat verzoek geheel te voldoen, maar toch gaf hij nog in hetzelfde jaar zijne *Introduction to Modern Chemistry*, *Experimental and theoretic*, later in verscheidene talen (ik meen ook in de onze) overgebracht en naar behoeften gewijzigd. Hoe de scheikundige verschijnselen, gezet in het licht der molekulair-theorie, moeten worden onderwezen, heeft iedereen van VON HOFMANN kunnen leeren, en in de talrijke door hem uitgedachte toestellen bezit hij een voortreffelijk middel, om de onzichtbare gedachtenwereld zooveel mogelijk door zichtbare teekens voor zijne leerlingen te openen.

In elk leerboek der scheikunde komt verder VON HOFMANN's naam voor in verband met de wijziging, die hij aanbracht in GAY-LUSSAC's methode om het soortgelijk gewicht van gassen te bepalen. De verhouding tusschen de soortgelijke gewichten van gassen is volgens de opvatting der hedendaagsche natuurwetenschap ook die tusschen de gewichten van de molekulen, waaruit zij bestaan. De door VON HOFMANN voorgestelde verbetering in de bepaling dier gewichten heeft tal van dergelijke bepalingen mogelijk gemaakt, die men vroeger niet had kunnen doen.

Van den wetenschappelijken arbeid van VON HOFMANN kan hier uit den aard der zaak slechts vluchtig worden gesproken. Voor een zeer groot gedeelte heeft hij betrekking op onderscheidene soorten van basen. Het proefschrift, waarop den jongen scheikundige te Giessen de doctorstitel werd verleend, draagt tot titel: *De vluchtige basen uit steenkolenteer*. De kennis van de verschillende bestanddeelen van dat koolteer was destijds nog zeer gering; na dien tijd heeft zij en hebben met haar de toepassingen, die er op groote schaal van worden gemaakt, reusachtige vorderingen gemaakt.

Een paar door VON HOFMANN vermelde feiten geven eene vrij zuiveren indruk van die ontwikkeling. Het eerste wordt vermeld in de woorden, waarmede het feest ter eere van KÉKULÉ (zie boven bladz. 50) door hem werd ingewijd; toen werd een fleschje vertoond met eenige weinige grammen van eene vloeistof, door FARADAY aan VON HOFMANN medegegeven bij diens vertrek uit Engeland. Met eene diamantstift had FARADAY den naam der vloeistof in het glas gegrift. Het waren droppels, met groote zorgvuldigheid door hemzelven bijeen gegaard uit cilinders met lichtgas, dat den bewoners van London in vroegeren

tijd in samengepersten toestand in huis werd bezorgd en waaruit zich bij het liggen in de kelders op den duur eenige bestanddeelen als vloeistoffen afscheidden. De naam van het kostbaar vocht is tegenwoordig.... benzol; van deze vloeistof wordt de jaarlijksche opbrengst tegenwoordig op 200.000 centenaars geschat.

Uit dit benzol, het voornaamste bestanddeel der lichte teerolie, wordt tegenwoordig door eenige bewerkingen gemakkelijk aniline gemaakt. Anders was het in den tijd, toen VON HOFMANN zich te Giessen wijdde aan deze vluchtige base uit koolteer. In eene koolteerfabriek te Offenbach had een voormalig leerling van LIEBIG de leiding op zich genomen. Op verzoek van LIEBIG werd eene flesch met teer uit deze fabriek naar Giessen gezonden; de reeds vroeger ontdekte aniline werd ook door VON HOFMANN in dit teer teruggevonden. Maar om eene voldoende hoeveelheid van deze basen (want het was niet alleen aniline, die hier aanwezig was) te verkrijgen, moet er een tocht naar Offenbach worden gedaan en eene week lang daar worden gewerkt om uit eenige centenaars koolteer de aniline af te scheiden. De voorraad aniline, waarmede de terugtocht naar Giessen werd aanvaard, was een schat van materiaal, »grooter dan waarop ik in mijne stoutste droomen had durven hopen."

Voordat VON HOFMANN omstreeks 1860 de studie van de aniline en verwante stoffen tot eene bron van toepassingen voor de nijverheid en van groote inkomsten voor zichzelven maakte, had hij tal van andere onderwerpen tot helderheid gebracht. In 1849 publiceerde hij zijne ontdekking van het bestaan en de bereiding van *secundaire* en *tertiaire aminen* en daarmede vulde hij de ontdekking aan der *primaire aminen*, die in 1848 door WÜRTZ was gedaan. In 1850 volgde de ontdekking der *quaternaire ammoniumbasen*. In 1855 en volgende jaren verscheen een nauwkeurig onderzoek naar *phosphinen* en andere phosphorushoudende stoffen, die aan de zooeven genoemde aminen enz. als stikstofhoudende stoffen beantwoordden; dit onderzoek werd eerst in gemeenschap met CAHOURS en later zonder dezen gedaan. Het bestaan van *diaminen* en *triaminen* werd in de jaren 1858 en 1859 buiten twijfel gesteld en het aantal bekende stoffen uit deze groepen aanmerkelijk uitgebreid. De *carbylaminen* of *isonitrylen* werden in 1866 ongeveer in denzelfden tijd door VON HOFMANN en door GAUTIER ontdekt en beschreven. WILL had in 1844 over de olie van het zwarte mostaardzaad belangrijke onderzoekingen gedaan, VON HOFMANN toonde later aan, dat deze olie de type is van eene groep van verbindingen,

die nu als *mostaardoliën* of als *isosulphocyanaten* bekend staan. In lateren tijd te Berlijn hebben ook de plantaardige basen of alkaloïden, stoffen die op het menschelijk gestel krachtig werken òf ten goede òf ten kwade, zijne aandacht bezig gehouden, vooral het verband, waarin deze met eene andere groep van stikstofhoudende basen uit koolteer (*pyridine* enz.) staan. Zoo werd b.v. in 1879 door hem gesproken over het verband tusschen *piperidine* en *pyridine*, in 1881 over dat tusschen *propylpyridine* en *coniïne* (het vergiftig alkaloïd uit den Gevlekten Scheerling en uit den Dollen Kervel). Maar waarschijnlijk reeds te veel van deze zuiver wetenschappelijke onderzoekingen voor niet-scheikundige ooren. Het genoemde kon gemakkelijk met tal van andere onderwerpen worden vermeerderd, maar liever zullen wij over eenige toepassingen op praktisch gebied spreken. Dit mag echter niet gebeuren, voordat gewaagd is van den krachtigen invloed der door VON HOFMANN gedane ontdekkingen op de voortdurende ontwikkeling der denkbeelden, waardoor vooral de organische scheikunde in opeenvolgende tijden werd beheerscht.

De tijd, dien VON HOFMANN aan zijn onderwijs en aan zijne wetenschappelijke onderzoekingen gaf, werd dikwijls afgebroken door de beantwoording van vragen, die het maatschappelijk leven aan hem stelde; ook op deze wijze is zijn arbeid voor velen vruchtbaar geweest. Een paar voorbeelden worden hier ontleend aan hetgeen hij mededeelt in zijne levensschets van PETER GRIESS.

Nadat de tunnel onder de Theems een twintigtal jaren voltooid was, kwam bij de *East London Railway Company* het plan tot rijpheid om dien tunnel voor het spoorwegverkeer te gebruiken. Dit plan vond heftig verzet bij de eigenaars der dokken, waarin wijnhandelaars hun voorraad bewaarden; de reden hiervan was, dat de geprojecteerde spoorlijn aan den linker Theemsoever onder die dokken doorloopen zou op haren weg van onder de rivier tot aan de hoogte van den beganen grond; men vreesde, dat het voortdurend schudden van den grond den wijn in de fusten verhinderen zou helder te worden. De spoorwegmaatschappij zocht en vond hulp bij WARREN DE LA RUE en bij VON HOFMANN. Zij maakten in vloeistoffen neerslagen die langzaam bezinken; dit gebeurde in toestellen, die op de rustigste plekken in den kelder stonden en in andere, die geregeld een kleinen schok ontvingen van door de waterleiding in beweging gebrachte ronddraaiende molentjes; in de laatste toestellen bezonk het neerslag dagen eerder.

De aanleiding tot het tweede onderzoek van bedoelden aard, dat

hier zal worden vermeld, gaf in 1852 eene onvoorzichtige en onware uitlating van PAYEN, hoogleeraar te Parijs, als zouden de engelsche bierbrouwers hun pale ale bitter maken met strychnine. Deze mededeeling werd in eene populaire voordracht gedaan, dagbladen te Parijs namen haar in hun verslag op, engelsche dagbladen drukten het bericht over en een groot aantal engelschen ale-drinkers sloeg de schrik om het hart. De bierbrouwerijen gevoelden binnen enkele weken den terugslag der woorden van PAYEN zóó duidelijk, dat er spoedig hulp moest worden geschaft. Eene groote bierbrouwersfirma uit Burton kwam tot VON HOFMANN, op wiens voorstel ook GRAHAM in den arm genomen werd. De zaak werd tot volkomen tevredenheid der engelsche bierbrouwers opgelost; de wetenschap heeft er de methode aan te danken, dat zeer kleine hoeveelheden strychnine uit eene vloeistof kunnen worden verwijderd door deze met pas gegloeide beenderenkool te schudden; vindt deze kool het hoogst vergiftig alkaloïd, aan alkohol staat zij het dan later gemakkelijk weder af en omtrent de aan- of afwezigheid der strychnine in bier kan men zich gemakkelijk overtuigen. De firma te Burton liet niet na uit deze in eerherstelling klinkende munt te slaan.

Dergelijke onderzoekingen mogen VAN HOFMANN veel tijd en moeite hebben gekost en hem in bepaalde kringen populair hebben gemaakt, zijn roem heeft hij te danken aan zuiver wetenschappelijke onderzoekingen, die voor de nijverheid vruchten afwierpen. De industrie der kleurstoffen uit koolteer en in de eerste plaats die der aniline-kleurstoffen is door hem op wetenschappelijken bodem gegrondvest.

Reeds in Giessen heeft hij eens eene roode kleurstof uit aniline gezien en ook in 1858 is de prachtig karmozijnroode fuchsine in zijne handen ontstaan, bij de inwerking van chloorkoolstof op aniline. Toch heeft hij die stoffen niet als verfstoffen ontdekt. Die eer komt toe aan VERGUIN (1858), wat de fuchsine betreft, en aan PERKIN (1856) voor de mauveïne, de eerste fabriekmatig bereide teerkleurstof.

Wat VON HOFMANN wrochtte? In de fuchsine werd door hem een zout van de base *rosaniline* herkend; wat dit beteekent, kan misschien het volgende duidelijk maken. Keukenzout, spaansche zeep, chilisalpeter en azijnzure soda, het natriumacetaat uit de chemische stoven, zeer verschillende stoffen, hebben dit gemeen, dat zij allen gemaakt kunnen worden uit ééne en dezelfde base, *bijtende soda* genoemd. Wil men hiermede de vier genoemde stoffen maken, men zal er verschillende zuren mede moeten vermengen; voor keukenzout is behalve

de *base* bijtende soda het *zuur* zoutzuur (geest van zout), voor spaansche zeep een of ander vetzuur (stearinezuur b.v. of oliezuur), voor chilisalpeter salpeterzuur (sterk water) en voor azijnzure soda azijnzuur noodig. De *base* geeft dan met verschillende *zuren* andere stoffen, die naar het gewone keukenzout den naam *zouten* dragen. Was dus fuchsine een *zout* van de *base* rosaniline dan zou deze *base* ook met andere *zuren* (hoogst waarschijnlijk gekleurde) *zouten* kunnen geven. En wat voor rosaniline geldt, is ook waar voor andere daarmede verwante *basen*. De uitkomst gaf het bewijs, hoe vruchtbaar deze gedachte was.

Een nauwkeurig onderzoek van VON HOFMANN omtrent de rosaniline heeft wel is waar niet tot de opvatting geleid, die men thans van deze stof heeft, maar leerde aan de praktijk ten duidelijkste, waarom zuivere aniline weinig geschikt was voor de bereiding der kleurstoffen. Uit aniline alleen kan geen rosaniline ontstaan; uit onzuivere aniline met een hooger kookpunt daarentegen wel. In de praktijk had men voor dit feit als voor een raadsel gestaan. Later wordt juist aniline-olie (een mengsel van aniline en toluïdine) verwerkt.

In het karakter van rosaniline als base lag verder de mogelijkheid opgesloten, dat er andere basen uit zouden kunnen worden gemaakt, zooals uit ammonia primaire, secundaire en tertiaire aminen kunnen ontstaan. Deze zuiver wetenschappelijke ontdekking van vroeger (zie bladz. 257), kwam nu aan de nieuwe industrie ten nutte. Tal van nieuwe verfstoffen werden daardoor uit koolteer te voorschijn getooverd; een zout van triaethylrosaniline, het HOFMANN's violet, houdt den naam van den ontdekker hier in gedachtenis.

Van alles, wat VON HOFMANN op het gebied der teerkleurstoffen gedaan heeft, is ook dit slechts een klein gedeelte. Chrysaniline werd door hem een middelpunt, van waar lichttinten uitstralen zooals van rosaniline, de geheimen der chrysoïdine-kleurstoffen werden door hem openbaar gemaakt, het vaandel der azokleurstoffen werd door hem en zijne leerlingen ontplooid. Geen wonder, dat, bij de feestelijke herdenkingen van zijn zeventigsten verjaardag en van het vijftigjarig jubileum van zijn doctoraat, de duitsche nijverheid naast de vertegenwoordigers der wetenschap haar dankbare hulde uitsprak en dat hij nu door beide gelijkelijk wordt betreurd.

Aan zijn werkzaam leven, dat met zóó rijke vruchten gezegend werd, een woord van herinnering te wijden, lag dan ook op onzen weg.

DE KLAVERKANKER,

EENE ZICH MEER EN MEER UITBREIDENDE KLAVERZIEKTE;

DOOR

Dr. J. RITZEMA BOS.

Algemeen bekend is het feit, dat wanneer de roode klaver te dikwijls op een bepaald veld wordt geteeld, de grond ongeschikt wordt om gezonde klaverplanten voort te brengen. Gewoonlijk staat de klaver dan in het eerste jaar tamelijk goed, maar het tweede jaar gedijt ze niet meer en begint weg te sterven, zonder dat eene uitwendig zichtbare oorzaak wordt waargenomen. Men noemt dit verschijnsel, dat bepaalde akkers geene gezonde klaver meer schijnen te kunnen voortbrengen, de *klavermoeheid* van den grond. Verscheiden landbouwkundigen en agricultuurscheikundigen namen en nemen nog thans aan, dat de mislukking van de klaver haren grond heeft in *uitputting* van den bodem, d. i. in 't gebrek aan bepaalde, voor den klavergroei noodige, voedende bestanddeelen. — Echter blijkt meer en meer, dat de mislukking van een bepaald gewas, 't welk te vaak op denzelfden akker weerkeert, gewoonlijk *niet* aan gebrekkige scheikundige samenstelling van den grond moet worden toegeschreven, maar hieraan: dat bij herhaalde teelt van 't zelfde gewas een dierlijke of plantaardige parasiet zich begint te vermeerderen, die ten slotte dit gewas in zoodanige mate doet ziek worden, dat het niet meer met voordeel kan worden geteeld. Zóó werd de *bietenmoeheid* van den grond, d. i. het verschijnsel, dat een bodem geene gezonde suikerbieten kan voortbrengen, jaren lang toegeschreven aan eene verkeerde samenstelling van den grond, bepaaldelijk aan *kaligebrek:* totdat ten slotte uit de onderzoekingen

van JULIUS KÜHN bleek, dat de oorzaak der bietenmislukking op de zoogenoemde »bietenmoede" akkers, wordt teweeggebracht door een parasitisch wormpje, het *bietenaaltje* (»*Rübennematode*" = *Heterodera Schachtii.*)

Of nu in *alle* gevallen, waarin men van »*klavermoeheid*" des bodems spreekt, de oorzaak van 't niet gedijen der klaver moet worden gezocht in de aanwezigheid van parasieten, — ik voor mij ben wel geneigd, dit aan te nemen; hoewel, gelijk ik reeds boven meedeelde, verschillende landbouwkundigen en landbouwscheikundigen van meening zijn, dat er werkelijk eene »klavermoeheid" bestaat, die door uitputting van den grond wordt teweeg gebracht. [1]

Dit kan ik wèl zeggen, dat ik in al de door mij onderzochte gevallen, waarin de klaverteelt op bepaalde akkers mislukte, in staat was, den parasiet op te sporen, die er de oorzaak van was. En het bleek mij bovendien, dat men niet in alle gevallen met denzelfden parasiet te doen had.

In sommige deelen van Engeland (Kent, Hertford, Bedford, Suffolk, Lincolnshire) en Schotland (Linlithgowshire en aangrenzende graafschappen) lijdt de klaver sedert verscheiden jaren in meerdere of mindere mate aan eene ziekte, bekend onder den naam »*cloversickness*" (»klaverziekte.") Deze vertoont zich bepaaldelijk op zulke akkers, waar de klaver in een betrekkelijk kort tijdsverloop te dikwijls terug kwam. In de jaren 1887—1890 werden mij door MISS E. A. ORMEROD te St. Albans en MR. CHARLES WHITEHEAD te Maidstone uit onderscheiden gedeelten van Groot-Brittannië herhaaldelijk monsters overgezonden van klaverplanten, lijdende aan »*cloversickness*." En telkens bleek uit mijn onderzoek, dat de oorzaak der ziekte moest worden gezocht in de aanwezigheid van een ongeveer $1^1/_2$ millimeter lang wormpje, het zoogenaamde »*stengelaaltje*" (*Tylenchus devastatrix*), hetzelfde diertje, dat o. a. in Limburg en het Oosten van Overijsel de »*reup*" (»Stockkrankheit") der rogge, en in Zeeland alsmede op de Zuid-Hollandsche eilanden de »*kroefziekte*" der uien veroorzaakt, en 't welk ook de

[1] Men zie over deze quaestie o. a.: *Wurzelparasiten und angebliche Bodenerschöpfung in Bezug auf Kleemüdigkeit* von SIGMUND LINDE (1880); *Untersuchungen über die Ursache der Kleemüdigkeit* von VICTOR KUTZLEB (1882); *Zur Controverse über die Ursachen der Kleemüdigkeit* von SIGMUND LINDE und VICTOR KUTZLEB (1884). Deze laatste twee artikelen in: *Berichte aus dem physiologischen Laboratorium des landwirthschaftlichen Instituts der Universität Halle*, herausgegeben von J. KÜHN, aflevering 4 en 5.

de hyacinthenbollen doet lijden aan »het ringziek." — De ziekte, in de klavervelden door het stengelaaltje teweeggebracht, die wij de *aaltjesziekte* of de *reup* der klaver zouden kunnen noemen, doet zich aldus voor: in 't voorjaar begint deze ziekte daardoor in 't oog te vallen, dat vele scheuten niet flink in de lengte groeien, maar dik worden en kort blijven, daarbij op ongewone wijze zich krommen en kronkelen. De bladeren, die doordat de stengels niet groeien, dicht bijeen blijven zitten, blijven klein, en hebben soms zelfs geheel den vorm van schubben. Die klaverplanten, welke de ziekte in sterken graad vertoonen, sterven spoedig geheel af. De ziekte verschijnt gewoonlijk in dier voege, dat zij op bepaalde plekken van den »klavermoeden" akker begint, en van dáár uit steeds verder zich uitbreidt. [1]

Slechts een enkele maal werd door mij in Nederland de hier bedoelde aaltjesziekte der klaver waargenomen, en wel in de nabijheid van Zoelen (Gelderland.) Toch was het mij bekend, dat verschillende kleistreken van ons land, met name in een gedeelte van Groningen, in ergen graad aan de zoogenoemde »*klavermoeheid*" lijden. Ik bleef er echter langen tijd over in 't onzekere, van welken aard deze klavermoeheid was. In de laatste twee jaren echter is mij gebleken, dat verscheiden velden in Nederland, althans in een gedeelte van Zeeland, van Noord-Brabant en van Groningen, hunne klavermoeheid niet aan het stengelaaltje te danken hebben, maar aan eene soort van parasitische zwam, *Sclerotinia Trifoliorum Erikson* of *Peziza ciborioïdes Fr.* genoemd. Ofschoon ook *deze* vorm van »klavermoeheid" zich eerst alleen op bepaalde plekken der akkers vertoont, en zich van uit deze plekken langzamerhand verder uitbreidt, zoodat in 't algemeene verschijnen der ziekte eenige overeenkomst met dat van de aaltjesziekte of »de reup" zich laat constateeren, toch blijkt bij nadere beschouwing een groot verschil tusschen de beide ziekten te bestaan. In Duitschland wordt de ziekte, zeker omdat zij van bepaalde plekken uit langzaam maar zeker voortwoekert, »*Kleekrebs*" (= »*klaverkanker*") genoemd; en daar voor deze ziekte geene Nederlandsche benaming bekend is, ben ik zoo vrij, den naam »*klaverkanker*" in te voeren.

Eigenaardig is, dat de hier bedoelde ziekte, volgens verschillende

---

[1] Wie over de aaltjesziekte der klaver meer wil weten, dien verwijs ik o. a. naar RITZEMA BOS, *l'Anguillule de la Tige*, in *Archives Teyler*, Serie II, T. III, Troisième partie, blz. 178: alsmede naar de voortzetting van dat onderzoek in *Archives Teyler*, Serie II, T. III, Septième partie, blz. 16.

buitenlandsche schrijvers[1] over plantenziekten, slechts weinig en zeer plaatselijk voorkomt, terwijl mijne ervaring bewijst, dat zij in Nederland eene vrij aanzienlijke verbreiding heeft, en misschien bij nader onderzoek zal blijken, er nog veel meer algemeen te zijn dan wij thans weten. Werkelijk schijnt de »klaverkanker" die vorm van klavermoeheid van den grond te zijn, welke in ons land het meest algemeen is.

Laat ik thans met weinige woorden een beeld der ziekte geven. De aangetaste plant verwelkt; de bovenaardsche deelen worden slap, en vertoonen eerst bruine vlekken, maar later worden zij geheel bruin. Zij vergaan dan ook geheel, zóódanig, dat slechts nog overblijfselen van de opperhuid en de vaatbundels overschieten. Als de plant in ergen graad is aangetast, ja grootendeels of geheel is gestorven, beginnen zich aan de oppervlakte van de stengelbasis krijtwitte lichamen te vertoonen van zeer verschillende grootte; de kleinsten zijn van de afmeting van eenen speldeknop, de grootsten bereiken eene lengte van ongeveer 1 cM., terwijl zij dan gewoonlijk veel meer lang dan smal zijn. Later wordt de buitenwand der hierbedoelde lichamen pikzwart, terwijl het inwendige wit blijft. Deze lichamen, de zoogenoemde »Sclerotiën", zijn bestemd om later het aanzijn te geven aan nieuwe parasieten, en dus de ziekte te verbreiden. Daar deze van de eene plant op de andere kan overgaan, breidt zij zich over steeds grooter terreinen uit. Zij kan, behalve roode klaver, ook witte-, bastaard- en incarnaatklaver aantasten; maar voorzoover mij bekend is geworden, komt zij in ons land tot heden alleen in de roode klaver als eene ernstige ziekte voor.

Thans moet ik nog eenigszins dieper indringen in de leefwijze van de parasitische zwam, die de oorzaak van de klaverkanker is, en in de werking, die zij op de door haar aangetaste klaverplanten teweeg brengt.

Eene zwam bestaat — zoolang zich de voortplantingsorganen nog niet hebben gevormd — in hoofdzaken uit draadvormige deelen, de zoogenoemde *zwamdraden*, die te zamen het *mycelium* vormen. De zwamdraden nu, die men in de bovenaardsche deelen van eene

[1] O. a. Volgens FRANK (*Die Krankheiten der Pflanzen*), blz. 538 en volgens SORAUER (*Handbuch der Pflanzenkrankheiten*, 2te Aufl. IIer Theil, blz. 283), aan welke werken ik het meeste heb ontleend van 't geen hieronder volgt aangaande de ontwikkelingsgeschiedenis van den parasiet der klaverkanker.

door de ziekte aangetaste klaverplant vindt, zijn gewoonlijk niet veel meer dan $^{1}/_{100}$ mM. dik. Zij vertakken zich in de bladeren en stengeldeelen, maar nooit in de wortels; steeds strekken zij zich uit tusschen de cellen, waaruit de bovenaardsche organen zijn opgebouwd. De inhoud dezer cellen sterft tengevolge van de werking eener stof, die de zwamdraden afscheiden, en de geheele celinhoud wordt bruin; ook met de bladgroenkorrels is dit het geval. Weldra bestaan de in ergen graad aangetaste bladeren en stengeldeelen uit niets anders dan uit hoopen van sterk vertakte zwamdraden, die door de opperhuid van 't blad bedekt blijven. Van het oorspronkelijke plantenweefsel zijn slechts de vaatbundels nog duidelijk zichtbaar.

Nadat de zwamdraden op de bovenbeschreven wijze alle bovenaardsche deelen der aangetaste plant hebben te gronde gericht, treden hier en daar, voornamelijk aan de stengelbasis (juist boven of juist onder de bodemoppervlakte) bundels van vrij dikke zwamdraden *(hyphen)* door de opperhuid heen naar buiten. Deze draden vertakken zich zeer sterk, en ieder van hen groeit uit tot eenen langen draad, die zich ineénwikkelt tusschen de andere, insgelijks in de lengte gegroeide en ineéngekronkelde draden door; zóó ontstaat een kluwen van onregelmatig ineéngewikkelde zwamdraden. Dit kluwen doet zich aan 't bloote oog voor als een kalkwitte knobbel. (Over deze kalkwitte knobbels was reeds vroeger, blz. 264 sprake.) Aan een zoodanig lichaam laten zich reeds spoedig twee lagen onderscheiden: in 't midden ligt een stevige kern, die er wasachtig uitziet; de buitenste laag, waarin de zwamdraden minder dicht ineéngewonden zijn, is wollig en soms door kleine, uitgescheiden vochtdroppels, als met pareltjes bezet. Het buitenste gedeelte van dit vlokkige, wollige overtreksel droogt uit; maar de onmiddellijk daaronder gelegen gedeelten der zwamdraden krijgen een' dikken wand en een zwarten, korreligen inhoud. Daardoor gaan de oorspronkelijk witte lichamen in zwartwandige, maar van binnen witte lichamen over. Dit zijn de zoogenaamde *Sclerotiën*, waarover reeds vroeger werd gesproken. In den tijd van 2 à 3 weken hebben zich deze van buiten zwarte dingen uit de oorspronkelijk witte lichamen gevormd. Soms vindt men ook aan de *bladeren* Sclerotiën; maar deze zijn en blijven altijd zeer klein, half zoo groot als een klaverzaadje, terwijl de aan de stengelbasis ontstane sclerotiën soms langerdan 1 cM. worden en daarbij ovaal en plat zijn. De sclerotiën zijn in 't begin wasachtig van consistentie; later drogen zij — als de omstandigheden het meebrengen — uit, en worden dan hard en broos.

Wanneer de klaverplant, waaraan zich de sclerotiën hebben gevormd, geheel en al vergaan is, en daardoor de sclerotiën zelven op den grond zijn gevallen, dan kunnen deze zich verder ontwikkelen, wanneer zij blootgesteld zijn aan de inwerking van vochtigheid en van eenen zekeren warmtegraad, en daarbij niet al te diep onder de bodemoppervlakte zijn verscholen.

De verdere ontwikkeling nu bestaat hierin, dat zich uit het sclerotium paddestoelvormige lichaampjes ontwikkelen; ieder van deze bestaat uit eenen donkerder of lichter bruinen steel met eene verdikking op zijn uiteinde, welke eerst bekervormig is, maar later veelal vlak of bol van oppervlakte wordt. De steel groeit altijd zoo lang tot de op het uiteinde er van bevestigde beker de bodemoppervlakte bereikt. Aan de bovenzijde van dezen beker ontstaan nu in grooten getale de mikroskopisch kleine sporen, die in eene vochtige omgeving kunnen ontkiemen en aldus aanleiding geven tot 't ontstaan van een' nieuwen zwamdraad. Verhuist nu zulk eene spore, door den wind of op andere wijze voortbewogen, van de plaats, waar zij is ontstaan, naar het blad van eene klaverplant, dan kan zij daar ontkiemen, mits de omgevende lucht vochtig of het blad nat zij; de bij ontkieming gevormde zwamdraad dringt in het weefsel van het blad in, en maakt de plant ziek. —

Zóó is in hoofdzaken de ontwikkelingsgang van de zwam, die de oorzaak is van de klaverkanker. Ik wil er nog bijvoegen, dat de voortplanting der zwam bijzonder sterk is, terwijl zij — vooral in den toestand van sclerotium — zeer taai van leven is, en o.a. aan zeer groote koude weerstand biedt. De vorming der sclerotiën geschiedt dan ook op zeer verschillende tijden: in 't najaar, in den winter of in 't voorjaar. Het uitloopen van deze zwarte lichamen (m. a. w. de vorming der bekervormige paddestoeltjes, die de sporen voortbrengen) geschiedt gewoonlijk in den zomer; maar is òf de omgevende aarde niet vochtig genoeg, òf ligt het sclerotium te diep onder de aardoppervlakte verscholen, — in 't kort, zijn de omstandigheden voor eene verdere ontwikkeling ongunstig, dan kan het sclerotium zonder dadelijk uit te loopen, een of twee jaren blijven liggen en toch later, als de omstandigheden gunstiger worden, tot verdere ontwikkeling geraken. —

Welke omstandigheden zijn nu vooral gunstig voor de uitbreiding van de klaverkanker?

1. Vooreerst de herhaalde aanwezigheid van klaver op den zelfden

akker. Het is bekend, dat de roode klaver gewoonlijk om de 7 of 8 jaar, soms ook wel vaker, op het zelfde veld wordt geteeld, en dat men de, gewoonlijk in een ander gewas (tarwe, haver, vlas) uitgezaaide klaver, minstens twee jaren, soms drie, zelfs wel eens vier jaren op den zelfden akker laat. Nu laat zich gemakkelijk inzien, dat wanneer eenmaal op het klaverland sporen of sclerotiën van de kankerzwam *(Sclerotinia Trifoliorum)* aanwezig zijn, deze in de opvolgende jaren alle kans hebben, zich in sterke mate te ontwikkelen. Dikwijls wordt de klaver in 't derde jaar veel minder en is zij in 't vierde jaar niet veel meer waard;[1] en ik geloof, dat in de meeste gevallen nader onderzoek naar de oorzaak van dit verschijnsel de aanwezigheid zal doen kennen van den een' of anderen parasiet, hetzij van de zwam, waaraan dit opstel gewijd is, hetzij van het stengelaaltje *(Tylenchus devastatrix)* of misschien soms ook die van het wortelaaltje *(Heterodera radicicola)*.

Men zou nu echter geneigd zijn, aan te nemen, dat men de plaag kwijt moest wezen, wanneer men 7 of 8 jaren heeft gewacht, alvorens weer op denzelfden akker klaver te gaan telen. Toch ziet men, ook nadat men zoolang heeft gewacht, soms reeds in het eerste jaar van den klavergroei, maar dikwijls althans in het tweede of derde, de gevreesde ziekte weer verschijnen. Vanwaar komt dan die ziekte?

In de eerste plaats kunnen de sporen, die zich op klaverakkers in de buurt in de bekertjes der ontkiemde sclerotiën hebben gevormd, met den wind worden overgebracht en aldus het nieuwe klaverland besmetten.

In de tweede plaats kunnen sedert den vorigen keer dat op den bewusten akker klaver werd verbouwd, sclerotiën onontkiemd in den grond overgebleven zijn. Gebrek aan vochtigheid doet de sclerotiën in onontkiemden toestand blijven; maar hiervan kan gedurende al die jaren, welke verloopen tusschen de twee malen dat klaver werd verbouwd, wel geen sprake zijn. Echter kan het wél voorkomen, dat de sclerotiën te diep in den bodem verscholen zijn geweest om uit te loopen, of dat de oppervlakte van den grond te vast, te dicht was, om de ontkieming te veroorloven. Is dan bij den volgenden klaverbouw de gelegenheid voor de ontkieming gunstiger, zoo kan de gewone ontwikkeling door de sclerotiën worden doorloopen en de klaver worden besmet.

[1] Zie o. a. G. REINDERS, *Handboek voor den Nederlandschen landbouw en de veeteelt*, II (1879), blz. 135.

Misschien bestaat er nog een derde reden, waarom de klaverkanker zich kan vertoonen op gronden, op welke in 7 of 8 jaar geen klaver groeide. Zij is deze. Het is nog volstrekt niet zeker uitgemaakt dat de *Sclerotinia Trifoliorum* uitsluitend in de klaverplant parasiteert; ja men heeft, — te oordeelen naar 't geen men van de *Sclerotinia's* in 't algemeen weet — reden om te veronderstellen dat zij in meer plantensoorten kan leven. Immers verscheiden andere *Sclerotinia's* zijn volstrekt niet kieskeurig wat betreft de planten, waarop zij woekeren. En hoewel men van de soort *Sclerotinia Trifoliorum* (= *Peziza ciborioides*) tot heden met zekerheid alleen kan zeggen, dat zij in roode, witte, bastaard- en incarnaatklaver kan leven, schijnt het toch dat het dezelfde schimmelsoort is, die de hennep kan aantasten, — terwijl het mij evenmin zou verwonderen, als later zou blijken, dat ook de *Sclerotinia*, die in 1889 in den Groetpolder de karwijteelt deed mislukken, tot de zelfde soort moest worden gebracht. Wél hebben de besmettingsproeven, door dr. WAKKER [1] ondernomen, voorloopig slechts negatieve resultaten opgeleverd; maar aangezien overigens (wat sporengrootte en sporidiënvorming betreft) de overeenkomst volkomen schijnt tusschen de *Sclerotinia* (*Peziza*) der klaver en die, welke genoemde geleerde ons als oorzaak van het »zwart snot" der hyacinthen deed kennen, — zoo komt het mij voor, dat nog niet met zekerheid mag worden aangenomen, dat de parasiet der zwartsnottige hyacinthen en die der klaverkanker soortelijk verschillend zijn. Mochten alzoo nadere onderzoekingen — wat wel waarschijnlijk is — inderdaad aantoonen, dat de *Sclerotinia* of *Peziza* der klaverkanker ook in andere gewassen dan de klaver kan leven, dan zou daarmee al het vreemde weggenomen zijn van het verschijnsel, dat klaver, gegroeid op land, waarop in 7 of 8 jaar dit gewas niet werd geteeld, toch kan worden aangetast.

Daar echter in ieder geval de *Sclerotinia Trifoliorum in de eerste plaats op klaver* parasiteert, laat het zich hooren, dat, hoe vaker dit gewas op den zelfden akker terugkeert, des te grooter de kans op het verschijnen van de klaverkanker is.

2. *Vochtigheid* werkt de ontwikkeling van de parasitische zwam in de hand. Hoe vochtiger dus het weer is en hoe vochtiger de bodem, des te meer kans is er op het verschijnen en de uitbreiding der klaverkanker. Deze zaak moet echter zóó worden opgevat, dat

[1] Zie over het „zwart snot" der Hyacinthen: *Onderzoek der ziekten van Hyacinthen*, uitgegeven door de „Algemeene Vereeniging voor Bloembollencultuur", (onderzoekingen van Dr. J. H. WAKKER), 1883, blz. 14; 1884, blz 12; 1885, blz. 6.

vochtigheid het uitloopen der sclerotiën in de hand werkt, en dat ook de ontkieming der sporen, die op de bladeren der klaverplanten zijn neergevallen, door vochtigheid wordt in de hand gewerkt. Heeft de parasiet eenmaal post gevat in de planten, dan ontwikkelt hij zich verder bij elke weersgesteldheid.

Uit het boven meegedeelde volgt dus van zelf, dat het drooggeggen van den grond, door draineeren of greppelen, het zijne kan bijdragen tot de bestrijding van de klaverkanker.

3. Hoe *losser de bodem* is, des te eerder komen de sclerotiën in den grond te liggen en worden zij door brokkeltjes aarde bedekt, hetgeen voor het uitloopen wenschelijk is. Maar hoe losser de bodem is, des te gemakkelijker bereiken ook de uit de sclerotiën ontstaande bekers de oppervlakte. Een losse bodem werkt dus zonder twijfel de ontwikkeling der ziekte in de hand. Dat dit werkelijk het geval is, was den landbouwers reeds gebleken. Althans de heer J. OOST ELEMA te Middelstum (Groningen) schrijft mij aangaande klaverziekte, die op zijne terreinen voorkomt, en die mij bij nader onderzoek bleek de klaverkanker te zijn, het volgende: »In den regel komt de ziekte voor op plekjes van 2 à 3 decimeter in doorsnede, waar 3 à 4 planten naast elkander gestorven zijn. Dit neemt niet weg, dat men soms plekken vindt van verscheiden centiares, waar alle planten dood zijn. Is een betrekkelijk groote plek geheel zuiver, dan is dit doorgaans een platgetreden »wendakker" of »voorakker", *waar de grond dicht en vast is* en weinig teelaarde bevat. Klaver, in haver gezaaid, sterft meer dan die, welke in wintergraan stond. De reden kan zijn *dat de haverstoppel losser is*, maar ook dat de haver later gezicht wordt en de klaver dus in den herfst zich minder kan ontwikkelen en daardoor in den winter minder weerstandsvermogen heeft." — Hoewel ik toestem, dat ook de laatstvermelde reden zeker zal meewerken, blijkt toch uit de bovenstaande opmerkingen van een' ervaren practicus, dat een losse grond de ontwikkeling der ziekte in de hand werkt. —

Vele soorten van het geslacht *Sclerotinia* zijn niet in alle tijden van haar leven *parasieten;* sommige beginnen haren levensloop als *saprophyten* en zetten dien vervolgens als *parasieten* voort.

Zooals mijnen lezers bekend zal zijn, kunnen noch parasieten noch saprophyten doen wat in 't algemeen de planten met groene bladeren kunnen doen, nl. uitsluitend met minerale stoffen (zouten) uit den bodem, met water en koolzuur, zich voeden. M. a. w. noch saprophyten, noch parasitische planten kunnen de organische stoffen, welke zij

noodig hebben, zelven uit bestanddeelen van bodem en lucht vormen; zij moeten de organische stoffen kant en klaar opnemen. Terwijl nu de *parasitische planten* of *woekerplanten* deze opnemen uit de lichamen van levende planten of dieren, die zij daarbij gewoonlijk ziek maken, nemen de *saprophyten* ze op uit doode organismen. Eene schimmelplant, die op brood groeit, is een saprophyt, even als de paddestoel, die op een stuk dood hout of op een' veenhoudenden bodem leeft. Maar de schimmelplant, die de aardappelziekte veroorzaakt, is een parasiet, want zij leeft in de weefsels der aanvankelijk volkomen gezonde aardappelplant, en maakt daardoor bladeren en knollen ziek.

Nu zei ik boven, dat niet alle *Sclerotinia*'s in alle tijden van haar leven parasieten zijn; maar dat zij soms eerst *beginnen* met een saprophytisch leven, om later ware parasieten te worden. Zóó is het bijv. met *Sclerotinia Libertiana*, die o. a. knollen en rapen, wortelen en bieten op de plaatsen, waar zij na den oogst bewaard worden, aantast. Het schijnt, dat deze nooit *dadelijk* volkomen gave plantendeelen bewoont, maar zich altijd eerst in die deelen vestigt, welke gestorven zijn of in stervenden toestand verkeeren. Zoo zond mij in 't vorige jaar de heer IMAN G. J. VAN DEN BOSCH te Wilhelminadorp, eenige bieten, die mij bij nader onderzoek door de *Sclerotinia Libertiana* bleken te zijn aangetast, en die tengevolge van de woekering dezer zwam van buiten af naar binnen toe week en bruin werden, terwijl zij in een waterige pap overgingen. Maar wat was 't geval? Slechts *die* bieten waren door de *Sclerotinia* aangetast, welke door andere oorzaken scheuren en barsten hadden gekregen; op de plaats waar deze zich bevonden, was de substantie, waaruit de biet bestond, meer of min in rotting overgegaan, — en juist op deze plekken had zich het eerst de *Sclerotina Libertiana* gevestigd.

Bekend is verder, dat de parasiet van de »larixkanker" (*Peziza Willkommii Htg.*), gewoonlijk eerst zulke boomen aantast, die beschadigd zijn door insektenvreterij (larixmotje), door vorst of hagelslag of door 't afbreken van takken tengevolge van drukking door sneeuw; zoodat men deze *Perziza*-soort een' *wond-parasiet* noemt.

Wat ik hierboven uit de levenswijze der *Sclerotinia*'s of *Peziza*'s meedeelde, geeft eenig recht om te vermoeden, dat ook de parasiet van de klaverkanker, althans *tijdelijk*, een saprophytisch leven zou kunnen leiden. En het is dus niet te verwonderen, evenals het in overeenstemming is met de ervaring der landbouwers, dat de klaverkanker vooral in zulke jaren en op zulke terreinen verschijnt en eene

groote uitbreiding erlangt, in welke aanhoudende vochtigheid of gebrek aan voldoende verwarming en verlichting sommige klaverplanten doen sterven, andere doen kwijnen.

Verder kan het zeer goed zijn, dat — op een bodem, waar eenmaal de klaverkanker heeft gewoed — ook wanneer daar eens een jaar geene planten groeien, waarin de *Sclerotinia Trifoliorum* zou kunnen parasiteeren, deze zwam toch zou kunnen blijven voortbestaan, door in doode plantenweefsels zich tijdelijk te ontwikkelen.

Overgaande tot de bespreking der bestrijdingsmiddelen van de klaverkanker, kan ik voor vele zaken verwijzen naar 't geen reeds vroeger behandeld is.

Vooreerst dan zij opgemerkt, dat — moge ook al later misschien blijken, dat de *Sclerotinia Trifoliorum* in nog andere gewassen dan klaver kan parasiteeren of dat zij zelfs tijdelijk saprophytisch kan leven — in ieder geval de dikwijls herhaalde teelt van klaver het verschijnen en de uitbreiding der ziekte in de hand werkt. Uit dit oogpunt is 't voorzeker het best, de klaver niet vaker dan alle 9 of 10 jaren op hetzelfde stuk land te doen terugkeeren. De heer ELEMA verzekert mij dat hij gewoonlijk aldus handelt; maar hij voegt er bij: »Toch dwingen het mislukken van 't ontkiemen en 't doodvriezen door de vorst, gebrek aan paardevoer dicht bij de boerderij, enz. mij dikwijls, van dezen regel af te wijken".

De vraag blijft echter, of alle variëteiten van roode klaver in gelijke mate aan de vernielende werking der kankerzwam blootgesteld zijn; en het is van 't hoogste belang, dat de practici daarop hunne aandacht vestigen. — De heer L. J. MOL te St. Philipsland, die mij reeds in 1890 over de klaverziekte raadpleegde, en mij ook dit jaar weer zieke planten zond, uitte het vermoeden, dat misschien »de lucerne met zijnen meer harden, vasten stengel aan de schimmeldraden niet zoo gemakkelijk ingang zou verleenen als de Brabantsche roode klaver." Dit is zeker, dat in geen der werken over plantenziekten de lucerne wordt vermeld als eene plant, die door de klaverkanker wordt aangetast. En het zou dus m. i. wel degelijk overweging verdienen, op velden, waar de klaver telkens en telkens weer mislukt, in plaats van roode klaver eens lucerne te telen.

Vervolgens zorge men, dat de bodem, waarop de klaver wordt geteeld, zooveel mogelijk droog worde gelegd en aan zijne oppervlakte dicht en stijf zij. (Vgl. bl. 268 en 269.)

Verder wil ik een bestrijdingsmiddel noemen, 't welk berust op de eigenaardigheid der sclerotiën, van niet te kunnen ontkiemen, wanneer ze diep in den grond zijn verscholen. Men werke den akker, waarop de ziekte is verschenen, zoodra hij voor andere gewassen wordt in orde gemaakt, zoo diep mogelijk om.

Wanneer zich echter de ziekte nog niet over 't geheele veld heeft verbreid, maar slechts op sommige, vaak betrekkelijk kleine, plekken voorkomt, dan late men de zieke en stervende planten niet in den grond staan, maar men grave ze uit, zoodra men in 't voorjaar de ziekte waarneemt. De zieke en stervende planten toch bevatten den parasiet, die de oorzaak der klaver mislukking is, 't zij in den vorm van zwamdraden (*mycelium*), die in de bovenaardsche deelen der planten zelve woekeren, 't zij in den vorm van sclerotiën, die op de bladeren of op den stengel (soms in de aarde verscholen) zitten. 't Kan ook zijn, dat, reeds van 't vorige jaar, sclerotiën in den grond zich bevinden. Maar hoe het wezen moge, in ieder geval is het wenschelijk, op de zieke plekken van den akker de planten behoorlijk diep uit te graven en met de aanklevende aarde ver van het veld weg te brengen. Zoo noodig, vulle men dan de aldus ontstane gaten weer aan met grond van andere akkers, waar de ziekte tot dusver niet voorkwam.

Den uitgegraven grond met de daarin bevestigde zieke en stervende of doode planten, brenge men natuurlijk niet weer op een' anderen akker; want dan zou men daarmede ook de ziekte overbrengen. Men mag evenmin dezen uitgegraven grond op den mesthoop werpen; want dan komt hij later van zelf weer op het veld; en in vele gevallen zullen de sclerotiën dan nog kunnen ontkiemen. Men moet de zich in de aarde bevindende parasieten onschadelijk maken. Dit kan op verschillende wijze geschieden.

Of men werpe de aarde in 't water, waarin op den duur èn zwamdraden en sclerotiën sterven. Of men brenge den besmetten grond in diepe kuilen, waarin men ze met ongebluschte kalk vermengt. (Men kan ook de aarde van de klavervelden, in plaats van ze in kuilen te brengen, eenvoudig als een hoop op den grond opstapelen, in lagen afwisselend met ongebluschte kalk.)

Wanneer men de besmette stukken uit de akkers wegneemt, om aldus den parasiet te verwijderen, zij men hierop indachtig, dat men niet slechts de plekken, waar de planten stervende of dood zijn, moet uitsteken, maar dat men de operatie nog iets verder dient uit

te strekken. Immers rondom de plekken, waar de planten reeds dood of erg ziek zijn, bevindt zich op het veld gewoonlijk een kring van planten, die de ziekte minder duidelijk vertoonen, maar toch aangetast zijn. Ook *deze* moeten worden uitgestoken.

Men vergete ten slotte nooit, dat èn de planten èn de aanhangende aarde besmet zijn; en dat men bij het transport ervan zeer voorzichtig moet wezen. Ook reinige men zooveel doenlijk het schoeisel der arbeiders, de hoeven der paarden, de spaden, de karren en alle werktuigen, die met de bewuste aarde in aanraking zijn geweest, vóór men op een ander terrein aan 't werken gaat.

Hiermee wil ik van dit onderwerp afstappen; echter niet zonder mijn' dank te hebben betuigd aan den heer L. J. MOL te St. Philipsland en den heer J. OOST ELEMA te Middelstum, die mij door hunne toezendingen van zieke klaverplanten in staat stelden, den aard der ziekte na te gaan, en die mij uit hunne ervaring als landbouwers verschillende belangrijke mededeelingen verschaften. Voor hunne verdere medewerking, evenals voor die van andere landbouwers, houd ik mij zeer aanbevolen. Want kennen wij ook al tamelijk voldoende de leefwijze en de ontwikkelingsgeschiedenis van den parasiet, — er zijn nog eene menigte zaken onbekend, die toch van 't uiterste belang zijn te weten, ook met 't oog op de praktijk.

Vooreerst de uitbreiding der ziekte. Positief weten wij nu nog maar alleen, dat zij voorkomt in de omgeving van Middelstum (Groningen), op St. Philipsland (Zeeland), alsmede in het Westen van Noord Brabant, nl. in de buurt van Steenbergen. (De laatste opgave is ook van den heer MOL.) Maar ik vermoed, dat zij althans in Groningen veel meer verbreid is; en ook in andere deelen onzes lands komt zij misschien voor.

Verder valt uit nauwgezette waarnemingen omtrent den tijd, waarop de ziekte zich vertoont, — omtrent de voorvrucht, waarna zij vooral verschijnt, enz. nog veel te leeren. Hier is alweer een gebied, waarop de samenwerking tusschen praktijk en wetenschap zeer vruchtbaar kan worden.

Wageningen, 16 Mei 1892.

GEWAPENDE VREDE IN HET PLANTENRIJK.

DOOR

Dr. J. MAR. RUIJS.

(Vervolg van blz. 244.)

Hebben wij nu in het voorgaande gezien op hoe velerlei wijzen de planten, toegerust met werkelijke wapenen zich tegenover de dieren kunnen staande houden, het is er zeer verre van af, dat alle planten van dergelijke werktuigen zijn voorzien; integendeel, de meerderheid is niet in de mogelijkheid om door prikken of steken, krabben of branden den vijand op een afstand te houden en wanneer wij toch ook de existentie van deze meerderheid niet of althans slechts zelden zien bedreigd, dan ligt het voor de hand om aan te nemen, dat ook hier oorzaken, minder in 't oogvallend nog dan de angelborstels der *Opuntia's* en de brandharen der *Urtica's*, voorhanden zijn, waardoor dergelijke planten aan de vraatzucht der dieren ontkomen.

Er zijn zeer vele planten en plantendeelen, die naast de voedende bestanddeelen ook andere bevatten, die maken, dat zij voor vele, ja soms voor alle dieren ongenietbaar zijn. De mensch eet van het ontzaggelijk aantal plantensoorten, dat op aarde wordt aangetroffen, slechts een betrekkelijk zeer gering gedeelte en de overige zijn in dit opzicht voor hem van geen belang òf omdat ze voor zijn lichaam schadelijke stoffen bevatten, òf omdat zijn spijsverteringsorganen niet zijn ingericht om hen, zelfs na de zorgvuldigste toebereiding te verwerken, òf eindelijk omdat ze niet geschikt zijn om zijn smaakzenuwen op een voor hem aangename wijze te prikkelen.

Niet minder beperkt veelal in hun keuze zijn de dieren, ja dikwijls zelfs veel beperkter. Wel zijn er die, niet zoo bijzonder kies-

keurig, velerlei planten eten, maar er zijn er ook, die zich tot eenige weinige soorten bepalen; er zijn er zelfs, die steeds op een en dezelfde plantensoort worden aangetroffen en slechts één enkel gerecht op hun dagelijks wederkeerend menu hebben staan.

Of in gevallen als deze laatste de dieren worden geleid door hun smaak dan wel door het bewustzijn, dat al de door hen versmade planten hun schadelijk of op zijn minst genomen niet van dienst kunnen wezen, is natuurlijk niet uit te maken. Waarschijnlijk is dit niet bij alle dieren hetzelfde, zooals men zou kunnen opmaken uit het feit, dat sommige dieren eerder doodhongeren dan dat ze ander voedsel gebruiken dan ze gewoon zijn, terwijl andere, door honger gedreven, er ten slotte toe overgaan hun toevlucht te nemen tot voedsel, dat ze onder gewone omstandigheden weigeren.

In 't geheel niet zeldzaam zijn planten, die stoffen bevatten, waarvan het gebruik bij de meeste dieren den dood ten gevolge heeft. Dergelijke planten noemt men giftplanten. Zij leveren ons de hevigste vergiften, als b. v. de strychnine, het werkzame bestanddeel der zoogenaamde Braaknoten of Kraaienoogen (zaden van *Strychnos Nux vomica L*), de curarine, die de noodlottige uitwerking van het beruchte pijlgift der Indianen in Zuid-Amerika te weeg brengt, de morphine en de nicotine, de giftstoffen van het opium en de tabak.

Ook onze inlandsche flora heeft een aantal giftplanten aan te wijzen en wanneer wij slechts denken aan de Monnikskappen (*Aconitum Napellus L*), de gevlekte Scheerling of Dolle Kervel (*Conium maculatum L*), de Wolfskers (*Atropa Belladonna L*), het Vingerhoedskruid (*Digitalis purpurea L*) en zoo vele anderen, dan weten wij, dat daarin die hoogst gevaarlijke alkaloiden worden aangetroffen, bekend onder den naam van aconitine, coniine, atropine, digitaline enz.

Het verdient opmerking, dat dergelijke plantengiften niet altijd voor alle dieren schadelijk zijn. De bladen der Wolfskers b.v., voor weidende dieren levensgevaarlijk, vormen het eenige voedsel van een kleinen kever (*Haltica Atropae*), die op de plant soms vrij veelvuldig wordt aangetroffen en in de bladen kleine gaatjes vreet; evenzoo zijn ook vele andere giftplanten door het gift slechts tegen grootere dieren en niet tegen insecten enz. beschermd; maar het is duidelijk, dat in dergelijke gevallen, wanneer althans het aantal der insecten niet al te groot wordt, de plant voor totalen ondergang in voldoende mate is behoed.

Als antwoord op de vraag hoe de dieren de voor hen schadelijke

planten onderscheiden van anderen, kan dienen, dat zij in vele gevallen door den reuk geleid worden. Zeer vele der bedoelde planten toch, zooals b.v. het Bilzenkruid (*Hyosciamus niger L*), de Doornappel (*Datura Stramonium L*), de Gevlekte Scheerling e. a. kenmerken zich door een walgelijken reuk en het is dus zeer waarschijnlijk, dat deze planten ook op dieren een overeenkomstigen terugstootenden invloed uitoefenen als op den mensch.

Bij het Bilzenkruid is deze reuk ook voor insecten zóó onaangenaam, dat deze niet alleen de plant niet aantasten, maar dat men, althans vroeger, paarden met de bladen er van inwreef of hen met een aftreksel er van waschte, om hen tegen den steek van vliegen en andere insecten te beveiligen [1].

Andere giftplanten evenwel zijn, althans wanneer ze niet gekneusd worden, geheel reukeloos, zooals b.v. de Monnikskap, de Herfsttijdeloos (*Colchicum autumnale L*), het Zwarte Nieskruid (*Helleborus niger L*), de soorten van het geslacht Wolfsmelk (*Euphorbia*) en wanneer wij zien, dat ook dezulke door runderen, schapen, geiten, herten, paarden, hazen enz. zelfs niet aangevreten worden, dan ligt het voor de hand aan te nemen, dat ook deze, ofschoon zij het reukzintuig van den mensch niet prikkelen, toch waarschijnlijk wel door de dieren aan den reuk zijn te herkennen.

Hetzelfde geldt voor talrijke andere planten, die ofschoon ze geen giftige of andere althans voor den mensch schadelijke stoffen bezitten, toch door dieren gemeden worden. Klaarblijkelijk zijn het evenwel ook hier bijzondere in de plantencellen aanwezige bestanddeelen, die hetzij dan schadelijk of onschadelijk, de dieren door den smaak terughouden en op die wijze de planten voor hun vraatzucht vrijwaren. Zoo b.v. vinden wij looistoffen bij de Varens, wier sierlijke bladen wij zoo vaak onaangetast tusschen allerlei andere aangevreten en beschadigde planten kunnen aantreffen, dubbelzuringzure potasch bij vele soorten van Zuring (*Rumex*), Klaverzuring (*Oxalis*), Begonia's enz., bitterstoffen bij vele Gentiaanachtigen, als b.v. de Waterklaver (*Menyanthes trifoliata L*) en het Duizendguldenkruid (*Erythraea sp.*), verder bij den Weegdoorn (*Rhamnus cathartica L*) en den Alsem (*Artemisia Absinthium L*), waaruit ook het absinthlikeur bereid wordt. Aan de bitterstoffen scheikundig na verwante verbindingen vindt men bij de korstmossen, b.v, bij *Cladonia*, *Parmelia*, *Evernia*, *Usnea* e. v. a.

---

[1] *Flora Batava* Dl. V. N°. 326.

soorten, die ook door de dieren onaangetast worden gelaten, ofschoon bij wijze van uitzondering het Rendiermos (*Cladonia rangiferina Hoffm.*), zooals bekend is, veel door rendieren gegeten wordt; vluchtige of zoogenaamde aetherische oliën vindt men zeer algemeen in de familien der Schermbloemigen, Lipbloemigen en Oranjeachtigen, harsachtige stoffen vooral bij de Conifeeren of Naaldboomen (sparren, dennen enz.).

Van hoeveel belang al dergelijke stoffen zijn en welk een groote rol zij spelen als verdedigingsmiddel tegen dieren, is op een zeer afdoende wijze aangetoond, voor zoover het slakken betreft, door proefnemingen vóór eenige jaren door STAHL gedaan en in het kort in een vorigen jaargang van dit tijdschrift besproken [1]. Verwijzende naar dit uittreksel, wil ik hier slechts de hoofduitkomsten van bedoelde onderzoekingen mededeelen.

STAHL bevond, dat allerlei plantendeelen, die de slakken weigerden of niet dan door uithongering gedwongen gebruikten, door hen met graagte werden gegeten wanneer de wrang, bitter of zuur smakende stoffen er waren uitgetrokken. Evenzoo werden stukjes wortel, die de slakken gaarne eten, door hen versmaad, wanneer ze doortrokken werden met een oplossing van b. v. 1 pct. looizuur of ½ pct. zuringzuur. Dat vele slakken zich vooral met afgevallen bladen en andere doode plantendeelen voeden is dan ook daaraan toe te schrijven, dat het regenwater de scherpe stoffen heeft uitgetrokken en dus de bladen hun eigenaardigen smaak, althans gedeeltelijk, verloren hebben.

Looizuur wordt ook aangetroffen in de cellen der Blauwwieren (*Cyanophyceeën*), dat zijn zeer eenvoudig gebouwde wieren, die behalve bladgroen of chlorophyl ook nog een andere kleurstof nl. phycocyan bevatten, waardoor ze in plaats van helder groen blauwgroen zijn. Deze wieren worden natuurlijk door slakken ook niet gegeten maar, wat nu zeer merkwaardig is, zij beschermen door hun tegenwoordigheid ook andere planten tegen de vraatzucht van deze en andere dieren.

Azolla Caroliana is een tot de familie der *Salviniaceeën* behoorend plantje, dat uit Amerika afkomstig, zich van uit den Leidschen hortus heeft verspreid en nu reeds in verschillende provinciën van ons land des zomers als een dichte, bruine laag, evenals Eendekroos (*Lemna*) de slooten bedekt. Aan de op het water rustende zijde der blaadjes

[1] 1889 blz. 63—67.

van deze *Azolla* vindt men een holte, waarin zich talrijke haren hebben ontwikkeld en tusschen deze haren nu worden steeds Blauwwieren gevonden, die den naam van *Anabaena Azollae* hebben gekregen. Het zelfde vindt men ook bij andere soorten van *Azolla*, die elders werden aangetroffen. Blauwwieren, behoorende tot het geslacht *Nostoc*, heeft men ontdekt in de wortels der *Cycadeeën* en voorts in den wortelstok van de *Gunnera Scabra*, die in botanische tuinen, parken enz. als sierplant geen onbekende is. Het is duidelijk, dat al de genoemde planten door deze looizuur bevattende wieren voor slakken en vele andere dieren zijn beveiligd. [1]

Het is waarschijnlijk, dat wanneer dergelijke proeven als de bovenbedoelde genomen worden met andere dieren dan slakken, b. v. met rupsen, kevers en meer dergelijke bladetende insecten, de uitkomsten in vele gevallen dezelfde zullen wezen.

In tropisch Amerika treden de zoogenaamde bladsnijdende of parasolmieren als zeer gevaarlijke vijanden van talrijke planten op; de meeste daar inheemsche gewassen zijn evenwel op een of andere wijze tegen deze dieren, die de bladeren stukbijten, beschermd, maar zulks is natuurlijk meestal niet het geval met allerlei uit de oude wereld (waar de bladsnijders niet voorkomen) ingevoerde planten, waarvan er dan ook vele te gronde gaan. Dit geschiedt evenwel niet met den Citroenboom (*Citrus Limonum Risso*) en enkele andere soorten van hetzelfde geslacht, die tengevolge van hun aromatischen geur en smaak door de mieren versmaad worden. Ook in het vaderland der bladsnijders zelf zijn planten met vluchtige oliën en hars zeer talrijk en deze worden bijna nooit door de bedoelde insecten aangetast. Toch zijn er uitzonderingen; want b. v. de bladeren der gewone en bittere Oranje worden ondanks hun aromatische eigenschappen door de mieren druk bezocht en vaak geheel vernield.

De inhoud der cellen kan somtijds ook op een geheel andere wijze nog oorzaak wezen, dat de dieren zich van het eten van een of andere plant geheel onthouden. Bij vele planten uit de familiën der *Aroideeën*, *Liliaceeën*, *Amaryllideeën* e. a. alsmede ook bij vele tweezaadlobbigen vindt men in de cellen, vooral in die, welke dicht onder de oppervlakte zijn gelegen, talrijke zeer fijne en spitse, uit zuringzure kalk bestaande naaldkristallen of zoogenaamde raphiden. Deze uiterst fijne naaltjes dringen bij het eten van de plantendeelen, waarin

---

[1] Zie hierover ook *Album der Natuur* 1891 blz. 201.

ze voorkomen in de slijmhuid van mondholte, tong, enz., veroorzaken daar een onaangenaam brandend gevoel en kunnen ten slotte, in het darmkanaal aangekomen, daar zelfs ontsteking doen ontstaan. Vele planten, zooals b. v. het Slangenkruid (*Calla palustris L*) en de gevlekte Kalfsvoet (*Arum maculatum L*)[1] gaan voor giftig door; toch bevatten deze geen eigenlijk giftige bestanddeelen, maar de brandende smaak wordt alleen door den mechanischen prikkel der raphiden veroorzaakt. Want wordt het sap dezer planten gefiltreerd, dan verliest het, terwijl de naalden op het filter achterblijven, dezen smaak geheel en al.

Het zijn niet altijd de inhoudsbestanddeelen der cellen, die de vraatzucht der dieren beteugelen, veelal ook maken de celwanden de plantenweefsels voor sommige dieren minder begeerlijk.

Vele bladen, stengeldeelen enz. worden alleen of voornamelijk aangetast zoolang ze jong en sappig zijn en in die periode hebben zij dan ook de verdedigingsmiddelen het meest noodig. Wij zagen boven, dat in verband daarmede in verscheidene gevallen de bewapening het meest afdoend gedurende de jeugd der organen optreedt; evenzoo zijn de onaangenaam smakende stoffen, de raphiden enz. vooral in jonge plantendeelen voorhanden en nemen zij bij den groei dezer laatstgenoemden niet meer toe, zoodat de hoeveelheid betrekkelijk vermindert en daarmede dus ook de kracht van het verdedigingsmiddel.

Maar wanneer de cellen groeien en de weefsels ouder worden, nemen veelal ook de celwanden in dikte toe en zetten zich meteen daarin allerlei stoffen af, waardoor de eenmaal bedreigde organen allengs vaster en taaier, steviger en harder worden en dat niet zelden in een zoodanige mate, dat zij ten slotte voor vele dieren een alles behalve gewild voedsel meer uitmaken. Zoo ontstaan hout- en kurkweefels, zoo vormt zich ook de stevige, eveneens uit kurkstof bestaande cuticula aan de oppervlakte van zoogenaamde leerachtige bladen, die, al kan zij bovendien in andere opzichten een rol in het leven der planten spelen (b. v. bij de regeling der verdamping), toch voorzeker vele dieren terughoudt van de bladeren te genieten en zoo komt het dan dat wij de Besheide (*Empetrum nigrum L*), de roode Boschbes (*Vaccinium Vitis Idaea L*) en de Veenbes (*V. Oxycoccus L*), de Rhododendrons en de Hulsten, benevens zoo vele andere altijd groene planten, gewoonlijk met gave, noch door slakken noch door insecten aangevreten bladen aantreffen.

---

[1] *Album der Natuur* 1887, *Wetenschappelijk Bijblad* blz. 75.

Een nog afdoender maatregel is de afzetting van kiezelzuur in de celwanden, zooals die wordt aangetroffen bij de grassen, in sterker mate bij de Cypergrassen, het sterkst bij de Paardenstaarten (*Equisetum*), waarvan de eerste slechts zelden door slakken, de laatste niet eens door het vee genuttigd worden. Aan de aanzienlijke hoeveelheid kiezelzuur heeft b. v. *Equisetum hyemale L* de geschiktheid te danken om door schrijnwerkers tot het gladschuren en polijsten van hout gebruikt te worden, aan welk gebruik de volksnaam Schuurbies of Schaafstroo is ontleend. Ook de celwanden der in vele opzichten zoo eigenaardige Kristalwieren of *Diatomeeën* zijn geheel doortrokken met kiezelzuur en worden daarom door vele plantenetende waterdieren ongemoeid gelaten.

In plaats van kiezelzuur wordt koolzure kalk aangetroffen in de celwanden van vele waterplanten, zoo b. v. van de Kranswieren (*Chara*) die door de aanwezige kalkverbinding bij het drogen geheel bros worden en bij behandeling met zuren koolzuurgas ontwikkelen. Dergelijke planten worden volgens de proeven van STAHL slechts dan door slakken gegeten, wanneer de kalk door azijnzuur is uitgetrokken.

Wanneer wij nu afstappen van al de in de planten voorkomende stoffen, die om een of andere reden, hetzij dan door haar giftigheid, onaangenamen smaak of wel door haar reuk, hardheid enz. de dieren terughouden, dan mogen wij niet onvermeld laten, dat ook het water in sommige gevallen als beschermer der groene plantendeelen optreedt.

Het is een bekende zaak, dat de herkauwers in den vroegen morgen wanneer de planten dicht met dauwdruppels bedekt zijn, niet weiden, zoodat deze laatste hen blijkbaar daarvan terughouden. Bij sommige planten nu komt het voor, dat het dauw- of regenwater dagen en zelfs weken op bijzondere deelen der plant, in de bladoksels, in hol gebogen bladen enz. blijft staan en deze zullen dan stellig, althans door grootere dieren, niet worden aangetast.

Een fraai voorbeeld hiervan vinden wij bij de op grazige, beschaduwde plaatsen niet zelden voorkomende Leeuweklauw of Onzevrouwemantel (*Alchemilla vulgaris L*). De bijna cirkel- of niervormige, handlobbige bladen met gezaagde lobben staan min of meer hol, zijn dus eenigszins schotelvormig en bij regenachtig weder of des morgens, wanneer het 's nachts gedauwd heeft, kan men steeds in elken schotel een grooteren of kleineren kristalhelderen waterdruppel vinden, aan welke bijzonderheid de plant bij onze Duitsche naburen ook wel de namen van »Sonndau", »Thaubecher" en »Thaurosen" te danken

heeft. Zoolang deze druppels aanwezig zijn zal geen weidend dier de plant aanraken, terwijl toch de bladen, wanneer het water verdampt of afgeschud is, met graagte worden gegeten.

Iets dergelijks vindt men ook bij de handvormig samengestelde bladen der Lupine, waar de talrijke, dicht opeen geplaatste langwerpige bladschijven alle een weinig schuin omhoog zijn gericht, zoodat zij te zamen een kuiltje vormen, waarin zeer dikwijls waterdruppels worden aangetroffen.

Al de hierboven besproken verdedigingsmiddelen hebben ten doel de voedingsorganen der planten, en wel in de eerste plaats de bladen, veelal echter ook de stengels en wortels, tegen de dieren te beschermen. Maar ook nog in een ander opzicht kunnen de dieren, vooral de insecten, den planten nadeel berokkenen.

Het is een thans algemeen bekend feit, dat een zeer groot aantal bloemen honig leveren ten behoeve van die insecten, die bij hun bezoek tevens het stuifmeel van de eene bloem naar de andere overbrengen.

Het spreekt dus van zelf, dat het niet anders dan nadeelig kan wezen, wanneer deze honig wordt weggehaald door andere insecten, die het transport van het stuifmeel niet kunnen bewerkstelligen; want wanneer de honig eenmaal is verdwenen, is daardoor de kans op het bezoek van insecten, voor welke hij bestemd was en dus tevens de kans op aanvoer van stuifmeel uit een andere bloem geringer geworden. Tot de minst welkome gasten behooren nu vooral kruipende insecten en daaronder in de eerste plaats, wij zagen het reeds boven, de op honig zoo zeer beluste mieren; want het spreekt wel van zelf, dat de overbrenging van het pollen slechts kan geschieden door zulke insecten, die al vliegende zich rechtstreeks van bloem tot bloem begeven.

Behave honig wordt in vele bloemen eveneens ten behoeve van voor de bestuiving nuttige insecten stuifmeel voortgebracht; want gewoonlijk is het aantal in een bloem voorhanden pollenkorrels zeer veel grooter dan voor de bevruchting der zaadknoppen noodzakelijk is. Gelijk bekend is, leven bijen uitsluitend van honig en stuifmeel, welke laatste zij ook in groote hoeveelheden ten behoeve der zeer gulzige larven verzamelen; ook voor zeer vele vliegen vormt stuifmeel het hoofdvoedsel en juist deze insecten, benevens de honigzuigende vlinders zijn het, die bij de bestuiving der bloemen een hoofdrol

spelen. Alle insecten dus, die pollenkorrels eten maar daarbij niets tot de overbrenging er van bijdragen, zijn schadelijk en moeten zooveel mogelijk geweerd worden.

Bedenkelijker nog wordt de zaak, wanneer de bloemen bezocht worden door dieren, die niet alleen honig en stuifmeel, maar bovendien de bloemdeelen zelf, de meeldraden, stampers of de hen beschuttende organen, bloem- en kelkbladen, aantasten; want daarmede wordt natuurlijk de kans op bestuiving, bevruchting en het voortbrengen van zaden voor altijd vernietigd. En toch zijn al deze weeke, sappige organen voor oorwormen, pissebedden en vele kevers, slakken enz. een zeer gezocht voedsel en het kan ons dus niet verwonderen, dat wij de planten op allerlei wijzen zien toegerust om dergelijk kruipend gedierte te weren. Als zoodanig leerden wij reeds boven de stekels der rozen, de borstels der Ruwbladerigen en de gewone haren kennen, welke laatste zoo algemeen verbreid worden aangetroffen.

Een ander veelvuldig voorkomend middel is de afscheiding van kleefstoffen, waardoor vooral kleinere kruipende insecten met een harde chitinehuid worden geweerd. Op sommige plantendeelen treft men in de opperhuid hier en daar eigenaardige, al of niet boven de overige opperhuid uitstekende cellen of wel groepen van cellen aan, die bijzondere stoffen naar buiten afscheiden. Zulke organen noemt men klieren en wel meer in 't bijzonder epidermis- of huidklieren, in tegenstelling met dergelijke inrichtingen, die binnen in de weefsels voorkomen en inwendige klieren worden geheeten.

De afgescheiden stoffen verschillen zeer in aard en eigenschappen: nu weêr zijn het harsachtige stoffen, aetherische oliën of mengsels van beide, dan weêr meer gom- of suikerachtige producten. Waar ze aan de oppervlakte komen, maken ze deze kleverig en voor zoover ze vluchtig zijn veroorzaken zij den eigenaardigen reuk, dien vele planten bezitten en die, zooals wij boven zagen, ook tot afweer van dieren kan dienen.

Wat betreft de plaats, waar kleefstoffen het meest worden afgescheiden, zoo merken wij op, dat ze vooral voorkomen op de bloemstelen, op de hoofd- en zijassen der bloeiwijzen en op andere stengeldeelen, doch ook wel op de buitenzijde van de omwindsels en der bloemen zelf, in elk geval steeds op plaatsen, waar de kruipende insecten, die de bloemen willen bezoeken, overheen moeten.

In sommige gevallen wordt de kleefstof voortgebracht door bepaalde opperhuidcellen, die zich niet boven het vlak der omgevende cellen

verheffen; boven deze cellen heft de cuticula zich een weinig op, het zich afscheidende product verzamelt zich in de daardoor gevormde tusschenruimte, doet eindelijk de cuticula barsten en vindt dan gelegenheid naar buiten te komen. Meer nog echter doen de huidklieren zich voor als kortere of langere haren, welker veelal kegelvormige topcel de kleefstof afzondert, die dan door diffusie uittreedt; in zulke gevallen spreekt men van gesteelde klieren of ook wel van klierharen. Kleine insecten, die in de nabijheid van dergelijke haren komen, blijven er bij de geringste aanraking aan vast zitten.

Zeer vele planten dragen de soortsnamen *viscidus*, *viscosus*, *viscosissimus*, *glutinosus*, die alle door kleverig of slijmerig kunnen vertaald worden; bij anderen als b.v. *Silene muscipula*, *Roridula muscipula*, heeft de specifieke naam betrekking op het vastkleven van vliegjes en dergelijke kleine insecten.

Ook in onze inlandsche flora zijn talrijke voorbeelden aan te wijzen van planten, die door kleefstoffen de opkruipende insecten van de bloemen afhouden. Bij verschillende soorten van het geslacht Silene (*S. gallica L*, *armeria L*, *nutans L*, *noctiflora L*) zijn namelijk de stengels, de bloeiwijzen, bloemstelen en kelkbladen kleverig; bij de laatstgenoemde soort zijn ook de bladen met klierdragende haren bezet, waarvan het gevolg is, dat men haar vaak min of meer met aarddeeltjes bedekt vindt [1]. Bij de drie andere soorten is het zeer opvallend, dat de onderste deelen der plant wel zachtharig maar niet kleverig zijn, terwijl de klieren slechts hooger worden aangetroffen en wel aan die takken, welke de bijschermen dragen. Het is duidelijk, dat het doel der kleefstof, de bescherming van de bloemen, hierdoor des te meer in 't oog springt. Ook bij de met de Silenen na verwante Avond-koekoeksbloem (*Lychnis vespertina Sibth*) zijn bloemstelen en kelk met klierdragende haren bezet; voorts vindt men nog korte gesteelde kliertjes op de kelkbladen van een in ons vaderland in de duinen en in andere zandstreken niet zeldzame Vlassoort (*Linum catarticum L.*) en op het onderstandig vruchtbeginsel van de bloemen der gewone Kruisbes (*Ribes grossularia L.*), lange zwarte klierharen op de omwindselblaadjes der bloemhoofdjes van het Moerasstreepzaad (*Crepis paludosa Mönch*) enz.

Wat het optreden van dergelijke organen bij de Kruisbes betreft, zoo mag niet verzwegen worden, dat zij bij deze plant in geen ge-

---

[1] *Flora Batava*. Dl. X N°. 722.

val voldoende zijn tot afweer van mieren; ik vind althans vermeld [1] dat haar bloemen gewoonlijk druk door deze insecten worden bezocht.

Bij betrekkelijk weinige planten vervult melksap de rol van kleefstof. Voorbeelden hiervan vinden wij volgens KERNER bij vele soorten van Salade (*Lactuca*) zooals de Tuinsalade (*L. sativa L.*) en de Wilde Salade (*L. Scariola L*). Bij deze planten zijn de kleine bovenste stengelbladen, de steel en de omwindselblaadjes der hoofdjes zeer rijk aan melksap, terwijl de wanden der opperhuidcellen van deze organen zeer gespannen, glad en dun zijn. Kruipen nu mieren tegen de planten op, om zich den in de bloemen aanwezigen honig toe te eigenen en bereiken zij de bedoelde opperhuidcellen, dan doen zij door hun scherpe klauwtjes in de wanden dezer cellen kleine scheurtjes ontstaan, waaruit onmiddellijk melksap naar buiten treedt, waarmede pooten en achterlijf worden bezoedeld. Wanneer de insecten, zich verwerende, in de cellen trachten te bijten, maken zij de zaak nog veel erger daar zich het vocht nu ook aan de monddeelen hecht; terwijl zij zich door allerlei bewegingen met kaken en pooten van het melksap trachten te bevrijden, vermeerdert dit zich voortdurend en wanneer zij zich eindelijk door de vlucht willen redden, is het meestal te laat; want het melksap, dat in aanraking met de lucht zeer spoedig tot een taaie, bruine massa verhardt, belemmert hen steeds meer in hun bewegingen en is oorzaak, dat zij binnen kort op de door hen betreden plantendeelen den dood vinden. [2]

Ten slotte zij hier nog opgemerkt, dat de door kleefstoffen gevangen en vastgehouden insecten in vele gevallen der plant nog van nut zijn, nl. dan, wanneer, even als zulks bij de bekende Vliegenvangertjes (*Drosera*) en bij de Amerikaansche *Dionaea's* het geval is, het vocht, dat door de klieren wordt afgescheiden, het vermogen heeft de in de insectenlichamen voorhanden verteerbare stoffen op te lossen. Een niet te versmaden hoeveelheid organisch voedsel kan op deze wijze door sommige planten worden opgenomen, zooals, om één voorbeeld te noemen, het geval is bij een in Portugal en Marokko groeiende vliegenvangende plant (*Drosophyllum lusitanicum*), wier stengels zóó kleverig zijn, dat ze in den omtrek van Oporto door de boeren in de kamer worden opgehangen om de lastige vliegen weg te vangen, tot hetzelfde doel dus als waartoe wij met lijm bestreken stokken gebruiken. In

---

[1] *Flora Batava*, Dl. X blz. 727.

[2] KERNER. *Pflanzenleben* II, N°. 233.

de natuur ziet men de plant dan ook steeds met een opvallend aantal vliegjes en andere insecten bedekt.

Een geheel ander middel om ongenoodigde gasten van de bloemen te weren, is de gladheid van sommige organen, die ontstaat door een wasachtig overtreksel, dat zich op de oppervlakte der plantendeelen afscheidt. Dat althans in sommige gevallen de waslaag, die natuurlijk ook nog in andere opzichten van nut kan wezen, voor de insecten een onoverkomelijken hinderpaal vormt, moge het volgende voorbeeld bewijzen. Bij sommige wilgensoorten (*Salix daphnoïdes* en *S. pruinosa*) zijn de bloeiende takken met een blauwachtig rijp bedekt; wanneer mieren, aangelokt door de van verre zichtbare en naar honig riekende katjes, van den grond opkruipen, tot aan de met was bedekte takken zijn genaderd en nu ook hierover heen trachten te komen, glijden zij onvermijdelijk uit en boeten hun snoepzucht met een diepen val. Eenige andere niet minder duidelijke gevallen worden medegedeeld door DELPINO zijn onlangs vermeld op bladzijde 6 in het *Wetenschappelijk Bijblad* van dit tijdschrift; zonder twijfel zullen deze met nog vele andere gevallen kunnen vermeerderd worden, nu de aandacht eenmaal op de zaak gevestigd is.

Zagen wij boven, dat het water een beschutting tegen grootere dieren kan worden en dat b. v. bladen met dauwdruppels door het vee ongemoeid worden gelaten, ook bloemen worden vaak door het water tegen den aanval van kruipende insecten, slakken enz. beschermd. Dit kan op tweeërlei wijze geschieden, òf zóó dat de planten geheel door water omringd zijn, of wel dat zich het regenwater in komvormige ruimten aan den voet der bladen ophoopt en daar een voor mieren onoverkomelijke versperring vormt; in beide gevallen kunnen de bloemen slechts door vliegende, d. i. meestal bestuivende insecten worden bezocht.

Het eerste is natuurlijk het geval bij alle in het water groeiende planten zooals onze Waterlelies (*Nymphaea alba L*) en gele Plompen (*Nuphar luteum Smith*), bij de Zwanebloem (*Butomus umbellatus L*), het Pijlkruid (*Sagittaria Sagittifolia L*), Waterweegbree (*Alisma Plantago L*) enz. Het laatste vinden wij o. a. bij een soort van Kaardebol (*Dipsacus laciniatus*) en bij de Amerikaansche, tot de Samengesteldbloemigen behoorende plant: *Silphium perfoliatum*; op elken knoop zijn hier de bladscheeden van twee tegenoverstaande bladen met elkaar vergroeid, waardoor vrij groote en diep komvormige ruimten ontstaan, die dus den stengel van afstand tot afstand omgeven en ge-

vuld zijn met het water, dat van de schuin omhoog gerichte bladen afdruipt en zich daar verzamelt.

Ik wil in aansluiting met het bovenstaande hier nog wijzen op een zeer eigenaardig geval, waaruit duidelijk blijkt, dat somtijds het eene afweermiddel het andere kan vervangen of ook, dat de productie van bepaalde organen ten behoeve der verdediging achterwege blijft, zoodra de aanval van vijanden reeds op andere wijze wordt gekeerd. Tot de in ons land meest algemeene waterplanten behoort de Veenwortel (*Polygonum amphibium L*), een aan de Boekweit (*P. Fagopyrum L*) zeer na verwante plantensoort. Van deze plant groeien sommige exemplaren in, andere aan het water en het is nu zeer eigenaardig, dat de bladen en stengels der eerste onbehaard, die der laatste daarentegen dicht met korte klierhaartjes bedekt en daardoor zeer kleverig zijn, wat men vooral aan die stengels waarneemt, die door de bloemaren worden afgesloten. Verandert de onmiddellijke omgeving der plant en komt b. v. een aanvankelijk in het water groeiende plant droog te staan, of wel geraakt een op den kant staand individu in het water, dan verandert tevens de plant zelf; in het eerste geval ontwikkelen zich op de nieuw gevormde bladen en stengels nu ook de klierharen, in het laatste geval blijft juist de vorming van klieren achterwege. In alle gevallen is dus de plant tegen den aanval van kruipende insecten en dergelijken gevrijwaard, maar de eene wijze van beschutting maakt de andere overbodig.

Hebben wij dus achtereenvolgens gezien, dat stekels, haren, kleefstoffen, was en water de bloemen en hare producten, stuifmeel en honig tegen de dieren, wier bezoek slechts nadeel kan veroorzaken, beschermen, het is er verre van af, dat dit de eenige middelen zijn, waardoor welkome insecten, d. z. zulke, die de geschiktheid bezitten om het stuifmeel over te brengen, zijn bevoorrecht boven die andere, die slechts komen om de lusten zonder de lasten. Maar die andere middelen, die vooral de bescherming van den honig ten doel hebben, zijn meerendeels gelegen in eigenaardigheden in den bouw der bloem, waardoor alle insecten, wier bezoek voor de bloem nutteloos is, van het genot van den honig zijn buitengesloten en waardoor verder de toegelaten insecten, willen zij werkelijk den honig bereiken, zich op een zóódanige wijze in de bloem moeten bewegen, dat zij tevens het stuifmeel uit de eene bloem medegebracht op den stempel van de andere afstrijken. Dergelijke inrichtingen zijn dus niet zoozeer als wapens te beschouwen; zij behooren meer tehuis bij een bespreking

over de wederzijdsche aanpassing van bloemen en insecten, reden, waarom wij haar dus in dit opstel niet kunnen behandelen.

Toch mogen wij ons onderwerp niet als afgehandeld beschouwen zonder nog met een enkel woord te hebben gewezen op een geheel eigenaardige verdediging der bladen, bloemen enz. tegen insecten e. a. kleine dieren. Vele planten namelijk worden, hoe vreemd het ook moge klinken, door mieren beschermd, een feit, dat ons hier temeer verwondert, omdat wij deze dieren reeds herhaaldelijk op een het plantenrijk vijandig standpunt zagen staan. Toch is de zaak voor de lezers van dit tijdschrift niet nieuw, want reeds meermalen [1] kwam daarin dit onderwerp ter sprake, zoodat wij het, hoe aantrekkelijk overigens ook, hier, ter wille der volledigheid, slechts in eenige weinige regels willen behandelen.

De bedoelde gewassen, in den laatsten tijd algemeen bekend onder den naam van myrmecophile, d. i. letterlijk vertaald mierlievende planten, zijn steeds voorzien van een of ander lokmiddel, waardoor mieren worden aangetrokken. Als zoodanig treden bij zeer vele planten zoogenaamde extranuptiale, d. z. buiten de bloemen gelegen honigklieren op, terwijl men bij enkele tropische planten de merkwaardige bijzonderheden heeft ontdekt, dat sommige organen geheel tot huisvesting van mieren zijn ingericht en bovendien somtijds nog producten leveren, die den mieren tot voedsel dienen. De bedoelde honigklieren, aanvankelijk slechts bij enkele planten gevonden, worden, nu men er eenmaal op gelet heeft, zeer algemeen verbreid aangetroffen, vooral weer in de tropische plantenwereld, maar toch ook wel bij enkele inlandsche planten, als b.v. het Zwartkoorn (*Melampyrum pratense L.*) en bij de meeste soorten van populieren, o. a. bij de Ratelpopulier (*Populus tremula L.*). Mierenwoningen vindt men vooreerst bij de Braziliaansche imbaoeba (*Cecropia adenopus*), een tot de familie der Brandnetelachtigen (*Urticaceën*) behoorende boom, in welks hollen, door tusschenschotten in kamertjes verdeelden stam, zich talrijke en bijzonder strijdlustige mieren (*Azteca instabilis*) ophouden, die wanneer men den boom slechts even aanraakt, in groote getale naar buiten komen; verder bij eenige eveneens in tropisch Amerika groeiende Acaciasoorten (*A. conigera* en *A. sphaerocephala*), waar de groote holle doornen aan mieren van het geslacht *Pseudomyrma* schuilplaats verleenen; voorts komen in den O. I. Archipel eenige planten voor

[1] 1885 blz. 216—218; 1888 blz. 309—313 en vooral 1890 blz. 241—252.

(*Myrmecodia tuberosa* en *Hydnophytum formicarum*) die a. h. w. levende mierennesten zijn, daar zij van binnen een raatvormigen bouw vertoonen en krioelen van myriaden mieren.

Bij de zooeven genoemde *Cecropia* en *Acacia* worden nu bovendien nog zeer talrijke, kleine, uit olie en eiwit bestaande korrels voortgebracht, die mierenvruchtjes, of ook wel, naar den ontdekker, Müllersche lichaampjes worden geheeten en die de mieren met graagte eten.

De mieren nu, die op alle van dergelijke lokmiddelen voorziene planten worden aangetroffen, voelen zich geroepen aldaar de alleenheerschappij uit te oefenen en, gewapend met gift en scherpe kaken, slagen zij er in alle andere insecten, die der plant en daardoor indirect ook hun zelven nadeel zouden kunnen toebrengen, af te weren; daar zij zelve slechts genieten van de speciaal voor hen bestemde voordeelen, alzoo op een geheel ander standpunt dan b.v. de bloemenhonig etende mieren staan, kunnen zij niet anders dan als de beschermers der door hen bewoonde planten worden beschouwd.

Van hoe groot belang het bezit van dergelijke verdedigingstroepen is, blijkt vooral duidelijk bij de bovengenoemde tropische planten. In Z. en M. Amerika komen n.l., zooals we reeds boven zagen, zeer overvloedig de zoogenaamde bladsnijdende of parasol-mieren (*Atta hystrix*, *fervens enz.*) voor, aldus geheeten naar de gewoonte, om met de kaken stukjes uit de bladen van verschillende planten te snijden en deze als een scherm boven hun hoofd houdende, naar hun nest weg te dragen. Deze mieren bedreigen het leven van alle planten, die van hun gading zijn en niet een of ander middel ter verdediging bezittten, daar zij het bladsnijden meest zóóver voortzetten, totdat er van de bladen niets meer dan de grootere nerven over is. De bovengenoemde Cecropia's en Acacia's worden dan ook door de bladsnijdende mieren ongemoeid gelaten, want de kleine venijnige bewoners dezer planten drijven hen op de vlucht; doch staat er tusschen zulke aldus beschermende boomen eens hier en daar een exemplaar, waarop deze laatste mieren om een of andere reden niet voorkomen, dan zijn zij ook zonder genade aan een verwoesting door de bladsnijders prijsgegeven.

In de gematigde luchtstreek komen wel is waar de parasolmieren niet voor, maar men treft er toch allerlei andere insecten aan, die vooral de jonge plantendeelen bedreigen en reeds zijn verscheidene gevallen bekend van planten, die op een overeenkomstige wijze door mieren, aangelokt door den nectar der extranuptiale honigklieren, tegen allerlei indringers worden beschermd.

Enkele gevallen zijn bekend, waarin de mieren niet de groene deelen, doch meer bepaaldelijk de bloemen verdedigen. Dit komt o. a. voor bij eenige Samengesteldbloemigen van Z.-O. Europa, behoorende tot de geslachten *Centaurea*, *Jurinea* en *Serratula*, waarvan de bloemhoofdjes, vooral zoolang ze nog jong zijn, veel van de vraatzucht van sommige kevers te lijden hebben, die niet alleen de omhullende blaadjes, maar ook de binnenste bloemdeelen aantasten, waardoor dan natuurlijk de productie van vruchten en zaden op niets uitloopt. Dit gevaar nu wordt althans gedeeltelijk afgewend door mieren (*Formica*- en *Camponotus*-soorten), die aangelokt door den overvloedigen honig der op de omwindselschubben voorkomende klieren, talrijk op de bloemhoofdjes worden aangetroffen en deze met al de kracht, die in hen is, tegen den aanval der kevers verdedigen.

Men heeft waargenomen, dat zij bij het naderen van zulk een kever een zeer strijdhaftige houding aannemen: zich met het achterste paar pooten aan de omwindselblaadjes vastklemmende, houden zij voorpooten, achterlijf en kaken gereed om den vijand te ontvangen en blijven tot dat deze is afgedeinsd in dezelfde houding. [1]

Ten slotte zij nog opgemerkt, dat het nut der extranuptiale honigklieren als lokmiddel voor mieren somtijds daarin schijnt te bestaan, dat hun aandacht door deze organen wordt afgeleid van de nectarien der bloemen, wier honig slechts voor vliegende en dus bestuivende insecten is bestemd. Hoewel het niet waarschijnlijk is, dat zulke ijverige en bedrijvige insecten als de mieren, eenmaal op een plant aanwezig er zich dikwijls van zullen laten afbrengen, alle honigorganen en dus ook die der bloemen te bezoeken [2] zoo is toch een geval geconstateerd, dat aan duidelijkheid niets te wenschen overlaat. [3]

Het betreft een op het Himalaya-gebergte groeiende Balsamien (*Impatiens tricornis*), waar de twee steunblaadjes, die aan den voet van elk loofblad voorkomen, in honigkliertjes zijn omgevormd; een van hen is vooral zeer sterk ontwikkeld en zóó geplaatst, dat elk van den grond opkruipend insect er onvoormijdelijk voorbij moet; de honig wordt hier droppelsgewijze in groote hoeveelheid afgescheiden en de insecten, voornamelijk de mieren tasten gretig toe en denken er blijkbaar niet aan nog hooger te klimmen om ook de bloemen te

---

[1] KERNER. *Pflanzenleben* II blz. 243.

[2] Zie hierover ook *Album der Natuur* 1890 blz. 249.

[3] KERNER. *Pflanzenleben* II blz. 230.

bereiken, die men dan ook nimmer door deze dieren bezocht ziet. En dat wij dit geval niet op gelijke lijn mogen stellen met die andere boven besproken voorbeelden, waar de mieren optreden als de verdedigers van de groene plantendeelen tegen allerlei vijanden is voldoende daaruit af te leiden, dat gedurende de ontwikkeling der loofbladen de honigklieren nog in 't geheel niet voorhanden zijn en dus dientengevolge ook geen enkele mier op de plant wordt aangetroffen. De honigafscheiding begint echter zoodra de bloemknoppen zich openen en daarmede verschijnen ook de mieren. Bovendien bemoeien deze zich in 't geheel niet met 't geen er met de loofbladen geschiedt en men kan deze aanraken of beleedigen zonder dat het één mier in zal vallen zich te verweren.

En zoo zien wij dan, dat de planten op allerlei manieren toegerust, zonder vrees den strijd met haar vijanden kunnen aanbinden. Gaan er desondanks, als in iederen strijd, ook vele individuen te gronde, meest blijven er genoeg over om het voortbestaan der soort te verzekeren. En ook juist dit te gronde gaan van velen is een vereischte, want geschiedde zulks niet, dan zou het aantal planten in zeer korten tijd zoo ongelooflijk zijn toegenomen, dat de aarde te klein zou wezen om hen te bergen en te voeden, zoodat dan dus toch weer het evenwicht in de natuur zou worden verstoord.

Heerenveen, December 1891.

DE VARIATIE IN DE BREEDTE VAN PLAATSEN OP AARDE.

In een brief gericht aan den heer B. BADAU en opgenomen in het Maart-nummer van het *Bulletin Astronomique*, geeft de heer A. D'ABBADIE een belangrijk historisch overzicht van den arbeid, die tot heden ter bepaling van de aan het hoofd van dit uittreksel genoemde verandering is verricht.

In de eerste plaats stelt de schrijver vast, dat FERGOLA, te Napels, op haar het eerst de aandacht vestigde. Ook sir GEORGE AIRY was onder de astronomen een van de eersten, die door zijne waarnemingen tot het besluit werd gebracht, dat de breedte der waarnemingsplaats een weinig van waarde veranderde; in 1854 en 1875 publiceerde hij de grootste en kleinste waarden dier breedte, $38^{0}31'22''.16$ en $38^{0}31'21''.35$, zooals die voortvloeiden uit waarnemingen van de poolster.

Een van de voornaamste oorzaken, waaraan deze fluctuatiën werden toegeschreven was de straalbreking, en het was om de juistheid dezer meening uit te maken, dat AIRY met zijn zenith-teleskoop metingen ondernam van den zeniths-afstand van γ in »de Draak", een ster die nabij het zenith van Greenwich culmineert. FAYE overtuigd van de groote voordeelen, die een instrument als het door AIRY gebezigde aanbood, verbond daaraan het gebruik van een nadir-teleskoop en kwikbak, met het doel om tot eene zekere bepaling ook van het nadir te geraken.

PORRO, een Italiaansch officier, verbond aan zijn teleskoop een bak met glazen bodem, wier volkomen platte vlakte horizontaal was opgesteld en het beeld van den middendraad van den zenith-teleskoop zwak terugkaatste. Werd de bak met water gevuld, dan ontstond er een beeld van dien draad, dat gedurende den doorgang van de ster zichtbaar bleef en onderscheidene afstands-bepalingen tusschen de ster en den draad mogelijk maakte.

Na hem vinden wij het eerst RESPICHI te Rome bezig met het waarnemen van de zeniths-afstanden van verschillende sterren, die zoo nabij het zenith culmineerden, dat men ze, na terugkaatsing op een kwik-oppervlak, met den teleskoop kon waarnemen. Uit een reeks van zeven-en-zeventig waarnemingen, gedurende vijf maanden van het jaar 1869 volbracht, leidde hij voor twee sterren een verschil af van $2''.87$ tusschen de grootste en kleinste waarde der zeniths-afstanden, waarop zij culmineerden.

Op dit resultaat heeft echter D'ABBADIE dit aan te merken, dat, terwijl een benaderde waarde van de helling des kijkers werd verkregen door een cirkel-aflezing, daaraan meerdere nauwkeurigheid werd aangebracht door middel van een niveau, dat aan den kijker was bevestigd. En op niveau-aanwijzingen vertrouwt hij niet sterk. Reeds in 1837 maakten hij een opzettelijke studie van een dezer instrumenten; later, nadat hij zich had voorzien van de besten, die de ateliers te München, Hamburg, Parijs en Londen hem leveren konden,

herhaalde hij die op grootere schaal; maar de uitkomsten, die hij verkreeg, waren alles behalve bevredigend.

Daarna bespreekt hij de veranderingen van het ware asimuth, die, als een gevolg van de verandering in de breedten op aarde, de aandacht van AIRY niet ontgingen. In 1848 reeds schatte hij die op 4″ à 5″, vijftien jaren later zelfs op 6″ à 7″. Maar alleen, wanneer inderdaad de noordpool het ware zenith eener plaats 7″ nadert, zal ook het ware asimuth met deze 7″ worden verminderd op een plaats, die 90° westelijker ligt en vermeerderd op eene 90° meer oostelijk gelegene; en voor de grootste waarde der verandering in zenithsafstand had RESPICHI maar 2″.07 gevonden.

Toch duurde het, zoodra het feit eener verheffing der aardas scheen vast te staan, niet lang, of perioden voor deze verandering werden aan de hand gedaan. PETERS leidde uit breedte-waarnemingen te Pultova er eene af van 303.9 dag, met een maximum op 16 November 1842; NYREN eene van 305.6 dag, met een maximum op 13 December 1867; DOWNING, uit eene een tiental jaren te Greenwich voortgezette reeks van waarnemingen, eene van 306 dagen, met een maximum op 12 October 1872. Maar niettegenstaande deze vrij voldoende overeenkomst, zelfs niettegenstaande de omstandigheid, dat waarnemingen, aan twee diametraal tegenovergestelde punten van de aarde gedaan, tot elkander bevestigende resultaten leidden, acht D'ABBADIE het toch niet voorzichtig eene beweging der aardas aan te nemen. Opmerkende dat deze verschillende waarnemingen in het noordelijk halfrond des zomers op een toename, des winters op een afname van de breedte wijzen, is hij geneigd, aan de refractie te denken als de oorzaak, al wijzen ook directe bepalingen der plaats van het ware zenith op geen volkomen standvastigheid.

Hij laat het echter niet bij deze kritiek; hij doet ook middelen aan de hand om het punt in kwestie uit te maken, wier beschouwing wij echter, als hier ter plaatse minder dienende, achterwege laten.

V. D. V.

TWEE MERKWAARDIGHEDEN VAN HET WESTPHAALSCHE SAUERLAND.

DOOR

P. G. BUEKERS.

I.

DE BRUCHHAUSER STEINE.

Abraham gotlob werner is een der merkwaardigste arbeiders geweest op het veld der aard- en delfstofkunde. In 1750 geboren, werd hij reeds in 1775 benoemd tot mijninspecteur en professor aan de »Bergbau'' Akademie te Freiberg. In 1780 maakte hij een geheel nieuw systeem en eene indeeling bekend van de vóór hem nauwelijks als wetenschap getelde en slechts voor praktische toepassing bij den mijnbouw beoefende geologie. Hij vond daarbij dadelijk talrijke aanhangers, doch ook bestrijders. Mogen dan ook reeds spoedig na zijn overlijden, in 1817, de gronden van zijn wetenschappelijk stelsel en van zijne leer weggevallen zijn, zijn arbeid was toch buitengewoon vruchtdragend. Ten deele was hij dit, omdat werner voor het eerst de noodzakelijkheid aantoonde van een strenge afscheiding tusschen geologie en geognosie. Voorts voerde hij een geheel nieuwe nomenclatuur in, die, dank zij hare doelmatigheid en het buitengewone gezag van den geleerde, terstond algemeen in gebruik kwam. Ten anderen kunnen juist de gebreken zijner leer als levenwekkende invloeden beschouwd worden, omdat zij aanleiding gaven tot warmen strijd onder vakmannen en geleerden. Die strijd bracht tal van onderzoekingen

en overdenkingen mede, die een rijken oogst opleverden van feiten en verklaringen, van welker bestaan en nut men anders nog geen vermoeden gehad zoude hebben.

Volgens WERNER's theorie waren alle gesteenten, alle vaste bestanddeelen van de aarde, uitsluitend door en uit water ontstaan. Daarbij werd slechts verschil gemaakt tusschen scheikundige afscheiding en kristallisatie uit oplossingen en gewone afspoeling en bezinking. Ook alle oneffenheden, alle verschil in hoogte, schreef hij geheel alleen aan den invloed van water toe.

Vulkanen beschouwde hij als zuiver plaatselijke ontvlammingen van brandbare stoffen in het inwendige der aarde.

De theorie, waarvan wij hier in zeer korte trekken den hoofdinhoud weergaven, berustte slechts op een betrekkelijk gering aantal feiten en had zoo goed als geen voeling met andere takken der natuurwetenschap.

Hierin moeten wij de verklaring zoeken van het verschijnsel, dat de tegenwoordige geologie er bijna niets bruikbaars uit heeft overgehouden. Het kon dan ook niet uitblijven of er moest strijd ontstaan tusschen de aanhangers van WERNER, de neptunisten, en zijn tegenstanders, die zich vulkanisten noemden.

Deze meenden uit hunne waarnemingen te moeten afleiden, dat ook nog andere factoren, dan uitsluitend de mechanische en scheikundige invloed van het water, medegewerkt moesten hebben. Zij beweerden, dat, zoowel uit de samenstelling en den inwendigen bouw, als uit de uitwendige gedaante van vele deelen der aardkorst, met noodzakelijkheid afgeleid moest worden, dat zij ontstaan waren bij zeer hoogen warmtegraad en zonder medewerking van water.

Hoezeer die strijd der meeningen destijds de gemoederen vervulde, daarvan vinden we een bewijs in het tweede deel van *Goethe's Faust.* De dichter laat daar in de *klassische Walpurgisnacht* zelfs de geesten van grieksche wijzen over deze kwestie redetwisten.

Merkwaardiger nog is het echter dat deze strijd ook nu nog niet volkomen beslist is. Er zijn gesteenten, waarvan het ook nu nog niet met absolute zekerheid uitgemaakt kan worden, wat hun oorsprong is en hoe zij ontstaan zijn, al heeft ook elk geoloog van beteekenis daarover zijn vaste meening.

Dit is het geval o. a. met het graniet en ten deele ook met het daarmede zoo nauw verwante porphyr.

Het is natuurlijk hier de plaats niet voor een nauwkeurige uiteen-

zetting van de daarover bestaande verschillende meeningen en van de waarde harer gronden. Toch moet ik er iets van zeggen, zal ik mijne lezers kunnen overtuigen van de belangrijkheid, van hetgeen ik hun wil laten zien.

Graniet en porphyr behooren tot de zoogenaamde massieve gesteenten, in tegenstelling met die, welke een verdeeling in lagen vertoonen.

Het eerstgenoemde is een mengsel van kristallen, voornamelijk kwarts, veldspaat en glimmer. In het echte graniet vindt men deze bestanddeelen, elk in hun kenmerkenden kristalvorm en groot genoeg om met het ongewapend oog onderscheiden te worden.

Porphyr is uit dezelfde grondstoffen samengesteld, maar de kristallen liggen in een homogeene massa van veel gelijkmatiger structuur en van veel fijner korrel. Men moet het vergrootglas te hulp roepen om in de grondmassa duidelijke kristallen te onderscheiden.

Nu moet de vorm, waarin deze twee gesteenten worden aangetroffen, wel doen denken aan een vulkanischen of eruptieven oorsprong.

Zij vullen gangen en spleten in andere gesteenten, zoodat alle holten en zijspleten er mede opgevuld zijn. Vaak — doch niet altijd — zijn de lagen, waarin de gangen opstijgen, daarbij opgeheven. Waar zij aan de oppervlakte treden hebben zij niet zelden de gedaante van breede koepel- of domvormige massa's, die naar alle kanten zacht glooiend afloopen. Daardoor herinneren zij aan het jongere basalt en trachyt.

Dit alles kan haast niet anders verklaard worden dan door de veronderstelling, dat het eenmaal in min of meer vloeibaren vorm door spleten naar boven geperst is.

Daar staat nu echter tegenover hunne samenstelling uit kristallen, die weer doet betwijfelen, of zij ooit in gloeiend vloeibaren toestand verkeerd hebben.

Wel kunnen — gelijk bekend is — ook uit door warmte gesmolten mengsels de bestanddeelen in kristalvorm zich afscheiden, maar dan zullen de moeielijkst smeltbare stoffen eerst en daarna pas die met een lager smeltpunt vast worden.

In het graniet evenwel ziet men vaak, dat de, door hitte gemakkelijker smeltbare deelen door andere met veel hooger smeltpunt, omgeven en ingesloten zijn, op zoodanige wijze, dat de eerste reeds aanwezig geweest moesten zijn, toen de andere tot den vasten toestand overgingen.

Men vindt kwartskristallen, die een indruk in veldspaat gemaakt

hebben, maar aan den anderen kant ook indrukken van veldspaatkristallen in kwarts. Van gebarsten en gebroken toermalijn vindt men niet zelden de scheuren opgevuld met door hitte veel moeilijker smeltbaar kwarts!

Eindelijk zij nog vermeld, dat graniet en porphyr op vele plaatsen onmerkbaar en zonder grenzen overgaan in een gesteente, dat, door zijn samenstelling uit lagen en door de aanwezigheid van versteeningen, zonder eenigen twijfel sedimentair, uit water bezonken, is.

Nu heeft men er, men vergeve de uitdrukking, een mouw aan gepast door de veronderstelling, dat deze gesteenten wel oorspronkelijk eruptief, d. i. in gloeiend vloeibaren toestand naar boven geperst zouden zijn, maar dat zij later, door de oplossende werking van water of van sterk verhitten waterdamp, een verandering of omkristalliseering zouden hebben ondergaan. Zoo zou de structuur gewijzigd zijn, terwijl de samenstelling en uitwendige gedaante onveranderd bleven.

Ook voor deze onderstelling spreken op zich zelf sommige feiten.

In de eerste plaats de hooge ouderdom der gesteenten. Zij moeten ontstaan zijn lang voor het tertiaire tijdperk, waarin zich onder anderen het Zevengebergte en het Laachermeer vormden.

Men moet dit opmaken uit de lagen, waardoor zij bedekt zijn. Voorts uit de afwijking hunner structuur en samenstelling van die van basalt en trachyt.

Eindelijk uit het ontbreken van tuffen en puimsteen, die bij nieuwere, natertiaire vulkanen altijd aangetroffen worden.

Zoo zulke, ik zou haast zeggen vulkanische, bijproducten hen ooit vergezeld hebben, zijn zij door verweering later weer opgeruimd.

Hun ontbreken was natuurlijk een krachtig element tegen de bewering, dat graniet en porphyr van vulkanischen oorsprong zouden zijn.

Na deze onmisbare inleiding wensch ik over te gaan tot de beschrijving van het eigenaardige natuurtafereel, dat ik dezen zomer, bij een hernieuwd bezoek aan de kalkbergen van Zuidwestphalen, mocht aanschouwen. Drie jaren geleden gaf ik in dit tijdschrift een schets van een tochtje naar de kalkbergen aan de Lenneoevers, grenzend aan het steenkolengebied van de Ruhr.

Nu gaan we een bezoek brengen aan het boven-Ruhrdal, dat aan natuurschoon, in rijke afwisseling, nog meer biedt dan het beneden gedeelte.

De trein brengt ons over Emmerik, Düsseldorf en Crefeld naar Hagen. Daar gaan wij over op de Ruhrthalbahn en zoo kunnen wij

nog 's avonds, als wij 's morgens ongeveer half twaalf uit Arnhem vertrokken zijn, in het lief gelegen Arnsberg aankomen.

Wij verzuimen niet, des morgens voor dat wij de reis voortzetten, den Schlossberg te bestijgen en van de oude ringmuren naar alle kanten uit te zien, om te genieten van het heerlijk rondgezicht en ook om ons in de streek te oriënteeren.

Het Ruhrdal wordt hier enger en de bergen beginnen de kronkelingen der rivier nauwer in te sluiten. De dichte bosschen van het Arnsbergerwald bedekken, zoover het oog reikt, de bergen naar het Noorden en het Oosten, aan den rechter rivieroever. Deze bergen behooren tot de zoogenaamde »Haar" en loopen zachtglooiend af naar het Noorden, waar zij overgaan in de krijtformatie van de groote vlakte, waaruit noordelijk Westphalen bestaat. De zuidelijke helling is steil ingesneden door de Ruhr.

Aan den linkeroever zien wij, zoover het oog reikt, niets dan de aan afwisseling en tintschakeringen zoo rijke bergen tusschen Ruhr en Lenne.

Als wij onze reis voortzetten, wordt het dal steeds schooner, het uitzicht, door de talrijke krommingen van den weg, steeds rijker aan afwisseling. Wel zijn de bergen niet hoog en is de rivier niet breed; maar wat het landschap aan grootschheid te kort mocht komen, vergoedt het door liefelijkheid. De groote industrie, waarvan de bezoeker van het benedendal der Ruhr en Lenne slechts de nadeelen ondervindt, heeft zich hier nog slechts op enkele punten genesteld.

Aan de overal in de dorpen heerschende welvaart kan men den bloeienden landbouw herkennen.

In een klein stationnetje: Betstwig-Nutlar stappen wij uit, niet omdat dit het dichtst bij het punt gelegen is, dat wij willen bezoeken, maar omdat in het ongeveer een half uur er van verwijderde Nutlar het beste logement gevonden wordt van deze geheele streek. Nu zegt dat niet veel; want over het algemeen is men in de dorpen van 't noordoosten van Sauerland op dat gebied niet ver. »Frau" Sauerwald is echter in het gansche boven Ruhrdal bekend en wie onder haar dak een plaatsje gevonden heeft, wordt gelukkig geprezen. De origineele vrouw zorgt voor haar gasten op eene wijze, die haren roem eere aandoet en schikt men zich slechts naar de eigenaardigheden van het huis, dan blijft er aan *Gemüthlichkeit*, ook materieel niets te wenschen over.

Het plaatsje is interessant gelegen. Vlak achter den tuin, slechts

door de snelstroomende rivier daarvan gescheiden, bevindt zich eene der grootste leimijnen van Duitschland.

Zij is een bezoek, dat zonder eenig bezwaar ook voor dames uitvoerbaar is, overwaardig. De vriendelijke directeur, met wien we de dagelijksche maaltijden gebruiken, geeft daartoe gaarne toestemming en zorgt voor geleide.

In de geweldige mijngangen en hallen met hun pikzwarte gewelven kan men de menschen bezig zien met het loshakken der leiblokken, die zich met hamer en beitel tot dunne bladen laten splijten. Zeer interessant zijn de groote aders en banden van sneeuwwit kalkspaat. Tusschen de zwartblauwe lei, door koolstof zwart gekleurde en door zware drukking schilferig geworden leemschilfer, steken ze helder af. Zij ontstonden door kristalvorming uit het water, waarin de lei zelf een gewoon bezinksel was.

Achter den berg, waarin de mijn zich bevindt en die aan de oostelijke helling ook een zoogenoemden »Tagesbruch" bezit, komen eigenaardige kalkvormingen voor, die wij van nabij moeten bezien. Met een half uur matig klimmen, zijn zij gemakkelijk te bereiken. Reeds van beneden zien wij, op een heuveltop, rotsen, die op ruïnen gelijken, boven de boomkruinen uitsteken.

Wij komen, haar voet zoekend, op een weiland, dat ten zuiden begrensd wordt door een loodrecht opstijgenden rotswand, dien ik 50 M. hoog schat. Na eenig zoeken in het beukenbosch daar tegen over, bereiken wij den voet der rotsblokken en kunnen die betrekkelijk gemakkelijk beklimmen. Daarbij hebben wij een goede gelegenheid om het voorkomen en de eigenaardige gedaante van verweerden kalksteen te leeren kennen. De grijsachtige steenmassa, die langer dan de omliggende, meer kleihoudende lagen weerstand bood aan de verweering, is ruw en scherp aan de oppervlakte en vertoont tal van holten en spleten, waarin allerlei planten weelderig groeien. De vlakke top biedt ons een gemakkelijke rustplaats en een heerlijk vergezicht naar alle kanten.

Het is echter thans mijn doel niet een beschrijving te geven van den onuitputtelijken voorraad natuurschoon, waarvan wij genieten kunnen in deze streek met haar eindelooze bosschen en ontelbare beken en stroompjes, hoewel het mij moeielijk genoeg valt daarover te zwijgen.

Een geologische merkwaardigheid van het hoogste belang vereischt onze aandacht. Zij is van Nutlar uit gemakkelijk te bereiken.

Een van het begin tot het einde schilderachtige weg brengt ons, te voet in ongeveer drie uur, over Bigge en Olsberg in het dorp Bruchhausen.

Tot Olsberg volgen wij de Ruhr, die daar haar noordelijke stroomrichting voor een westelijke verlaat. Tusschen Niedersfield en Olsberg, een afstand van 11 kilometer, heeft het riviertje een verval van meer dan 210 meter!

Bruchhausen ligt aan den voet van den Istenberg of Isenberg.

Hij is ongeveer 750 M. hoog, bestaat uit Thonschiefer en op zijn vlakken top, gedeeltelijk met dennen en beuken begroeid, zien wij de geweldige rotsblokken zich verheffen, die het doel uitmaken van onze wandeling.

Dit zijn de zoogenaamde Bruchhauser Steine.

Hunne omgeving is ook voor den plantkundige een bezoek waard. De flora van dezen berg verschilt van die van het geheele Rijngebergte en biedt meer punten van aanraking met die van het Reuzengebergte en van enkele punten van den Hartz.

Op den top der steenblokken zelf treft men Andreäeasoorten aan, een mossoort, die, verwant met gewone levermossen en met *Sphagnum* of veenmos alleen op graniet en andere, aan kiezelzuur rijke, rotsen groeit. In ons vaderland is *Andreäea Rothii* gevonden op hunnebedden. Verder twee soorten van wolfsklauw: *Lycopodium selago* met opstaande en *L. annotinum* met liggende takken. Van korstmossen groeien er o. a. *Sphaerophorus* met vertakt en *Lecanora*, *Zeora*, *Ochrolechia*, *Lecidea*, *Rhizocarpon* en *Opegrapha* met plat, korstvormig loof.

Van zeldzame phanerogamen o. a. de door hare vrij groote witte bloemen gemakkelijk te vinden *Arabis alpina*, waarvan de naam het vaderland aanduidt en die in ons land ook, verwilderd uit den hortus te Leiden, op muren gevonden is; verder *Arabis Halleri* en de tot dezelfde plantenfamilie, die der kruisbloemigen, behoorende *Dentaria bulbifera*.

De ook in onze heidevelden gevonden *Erica cinerea*, met langwerpige trosjes van paarsche bloemen komt hier meer voor dan de in Nederland zoo algemeene *Erica tetralix* of dopheide, die door de meer platte trossen of schermen en door de lichtrose bloempjes er gemakkelijk van onderscheiden wordt. Meterhooge *Digitalis purpurea* of vingerhoedskruid, met de donker purper gevlekte klokken, waaronder ook de witte verscheidenheid niet zeldzaam is, schitteren overal onder de boomen. De lucht is doortrokken met den sterken acacia-

geur, afkomstig van een lichtrood bloeiende klaversoort, die hier veel voor hooi verbouwd wordt.

Vindt dus de plantenverzamelaar hier rijken buit, nog belangrijker zijn de Bruchhauser Steine voor den geoloog.

Toen zij, in 1829, voor 't eerst door een deskundige aan een nauwkeurig onderzoek onderworpen werden, was de strijd tusschen de aanhangers van WERNER of neptunisten met de vulkanisten nog in vollen gang.

De leider van het onderzoek, Berghauptmann NÖGGERATH, was een overtuigd vulkanist. Hij begreep terstond welk een gewichtigen steun zijn denkbeelden vonden door deze porphyrvorming. Hij noemde later de Bruchhauser steine een »wahrhaft klassischer Punkt" voor het bewijs van de eruptieve natuur van graniet en porphyr.

Het was, 44 jaren later, den hoogbejaarden geoloog gegeven, die meening, welke intusschen meer en meer veld gewonnen had, nader toe te lichten en te bevestigen, op de algemeene vergadering van de vereeniging van natuuronderzoekers in de Rijnlanden en Westphalen.

Die vergadering had plaats te Arnsberg in 1873 en er werd een uitstapje naar den Istenberg mede verbonden. Zoo kon NÖGGERATH zijne onderzoekingen en zijn daarop steunende denkbeelden op de plaats zelve aanwijzen en toelichten.

Aan een uittreksel uit het verslag dier vergadering, door Dr. G. NATORP, ontleen ik in het volgende eenige bizonderheden, die ik aanvul met hetgeen ik zelf mocht waarnemen en opmerken.

Als wij van Bruchhausen uit, langs een veldpaadje opklimmen naar den straatweg van Brilon en dan, eerst links en later weder rechts ombuigend, dien weg volgen, zijn wij spoedig in de zoogenoemde Anlagen. Daar biedt een goede restauratie, te midden van zware sparren, aangename gelegenheid om even uit te blazen.

Van hier bereiken wij, langs een gemakkelijk pad, in ongeveer 15 minuten ons doel. Eerst komen wij links, aan den voet van den Bornstein. Het kleine beekje, dat we overschreden en een eindweegs volgden, ontspringt boven op den rotsklomp. Hij is niet minder dan 92 meter hoog boven het plateau van den Istenberg Hoewel hij de hoogste is, is een beklimming toch niet aan te raden. Het verhaal loopt, dat een toerist, natuurlijk de traditioneele Engelschman, die de rots ondanks goeden raad bestegen had, er niet weer af kon en er een nacht op doorgebracht heeft, voor men zijn roepen opmerkte en hem met ladders te hulp kon komen. Iets naar rechts en naar

het Zuiden verheft zich de Goldstein, die breeder is en er nog kolossaler uitziet. Dan naar het zuiden de Rabenstein, die, gespleten en met diepe kloven er het meest woest uitziet; zijn overhangend, noordelijk gedeelte heet op een monnik met zijn kap te gelijken. Uit de verte doet hij denken aan een liggenden leeuw.

Het meest zuidelijk treffen wij den Feldstein aan. Hij is niet zoo hoog als de andere, maar gemakkelijker, of liever, minder moeielijk te bestijgen. Althans wij wagen het er op en de dames in het gezelschap verklaren wel dikwijls, dat zij onmogelijk verder kunnen, maar de bemoedigende uitroepen van hen, die vóór zijn, versterken telkens weer den zinkenden moed.

Als wij allen boven zijn wordt eerst slechts zwijgend genoten van het vergezicht, dat zich plotseling voor ons opent naar alle kanten. Ik zal niet trachten het hier te beschrijven. Van zulk een berglandschap kan geen pen een voldoende schildering geven en een opsomming van torens en bergtoppen geeft niets, om den lezer er een voorstelling van te verschaffen.

De afdaling was nog bezwaarlijker dan de beklimming, maar toen wij weer beneden waren dankten alle dames ons er voor, dat wij haar overgehaald hadden ons te vergezellen.

De geheele top van den berg en het grootste deel zijner helling zijn bezaaid met losse blokken, die door verweering losgewerkt en naar beneden gerold zijn. Eén daarvan wordt wel eens tot de »Steine" gerekend onder den naam van Grosser Kurfürst. Hij is waarschijnlijk afgebroken van den Bornstein. Zijn volume bedraagt meer dan 350 kubieke meter! In wilde wanorde liggen zij door elkander, als voorteekens van het lot, dat ook eenmaal de rotskolossen, waarvan zij vroeger deel uitmaakten, wacht.

Herinneren wij ons nu nog het uiterlijk voorkomen en de gedaante van de kalkrotsen, die wij bezochten in de onmiddellijke nabijheid van Nutlar, dan valt ons hier terstond een groot verschil op.

De steen van deze kwartsporphyrrotsen is roodachtig, glad aan de oppervlakte en geeft een helderen klank, terwijl de grijze kalksteen ruw is en dof klinkt.

De Istenberg bestaat, met uitzondering van de porphyrkolossen, die zijn vlakken top bekronen, uit kleischilfer met opgeheven lagen. Ziet men die harde, homogeene steenmassa's opstijgen uit den veel minder harden kleischilfer, als schoorsteenen uit een dak, dan kan men de gedachte niet van zich afzetten, dat zij in vloeibaren vorm

naar boven geperst moeten zijn. De hen omringende kleischilfer, die hen oorspronkelijk geheel ingesloten heeft, is tot op de tegenwoordige hoogte verdwenen door gewone verweering en afspoeling. Het porphyr bood aan die invloeden grooteren weerstand en is zoo blijven staan. De in het rond verstrooide, grootere en kleinere brokken leveren echter het bewijs op, dat ook het harde porphyr op den duur aan de afbrekende werking van het water en van den plantengroei niet kan ontkomen.

Nöggerath liet, om te bewijzen dat het porphyr hier werkelijk voorkwam als zoogenoemde Gänge, boringen verrichten op verschillende diepten, rondom den voet der rotsen. Overal bleek zijn vermoeden werkelijkheid. Men vond steeds dat de grens tusschen kleischilfer en porphyr een loodrechte wand was.

Bovendien werd bij deze onderzoekingen nog een andere eigenaardigheid opgemerkt. Het porphyr bevatte aan den buitenkant grootere en kleinere stukken kleischilfer, die geheel in de veldspaatmassa opgenomen en ingesloten waren en in de er aan grenzende klei trof men vele kleine, hoekige en scherpkantige stukken kwarts en veldspaat aan.

Het eerste laat zich gemakkelijk verklaren als men aanneemt, dat de massa in vloeibaren toestand, met geweldige kracht, door de kleilagen heen naar boven geperst is. De aanwezigheid van scherpkantige porphyrfragmenten, in en tusschen de kleilagen, kan echter daaruit niet verklaard worden.

Is het wellicht het gevolg van latere oplossing van bestanddeelen van het porphyr door ingedrongen water, dat dan vervolgens, opgezogen door den kleisteen, de opgeloste deelen weer in kristalvorm afzette?

Dit denkbeeld werd reeds boven door mij medegedeeld als een oplossing van de vraag, die onder de geologen reeds zooveel strijd verwekte.

Men ziet het. Ook hier stuiten wij op vraagteekens, gelijk op elk gebied der natuurwetenschap, zoodra wij doordringen tot den oorsprong der dingen.

Hoe het zij, merkwaardig blijven de door mij beschreven natuurgewrochten in hooge mate. Niet minder rijk zijn zij aan natuurschoon.

Zoowel den beminnaar van het laatste, als den beoefenaar der geologie durf ik een bezoek aan de Bruchhauser Steine gerust aanraden.

II

DE GROT IN DEN BILSTEIN, [1] BIJ WARSTEIN.

Nog een ander natuurwonder is, van Nutlar uit, betrekkelijk gemakkelijk te bereiken. Het is een bezoek overwaard, ook voor hem, die de Dechenhöhle aan de Lenne reeds gezien heeft.

Toen ik in 1889, in dit tijdschrift, een schetsje van laatstgenoemde grot gaf, heb ik eenigszins uitvoerig stilgestaan bij een bespreking van de wijze, waarop dergelijke vormingen ontstaan. Ik kan daarover hier dus kort zijn en wil slechts één punt nader bespreken en aanvullen.

Koolzure kalk of krijt is in water niet oplosbaar. Bevat water evenwel koolzuurgas, dan kan het aanzienlijke hoeveelheden van deze delfstof opnemen. Er ontstaat dan dubbelkoolzure kalk, die in water vrij góed oplosbaar is.

Als het regenwater langzaam wegzakt in den grond treft het, overal waar de oppervlakte met planten bedekt is, een onuitputtelijken voorraad koolzuurgas aan. Zakt het nu diep genoeg, dan kan het opgeloste gas moeielijk ontwijken en zoo kan het gehalte daaraan zeer aanzienlijk worden. Zulk water verkeert dan bijna in denzelfden toestand als spuitwater in een siphon. Opent men het kraantje van zulk een siphon, dan wordt de vloeistof er door het gas uitgeperst; de oppervlakte daalt en in de grooter wordende ruimte neemt de gasspanning af. Dan stijgen duizenden gasblaasjes omhoog, want alleen de groote drukking op de vloeistof verhinderde de gasdeeltjes om de waterdeeltjes los te laten en zich met elkander te vereenigen.

Doet men de proef met natuurlijk koolzuurhoudend water, waarin gewoonlijk dubbelkoolzure kalk opgelost is, dan zal men niet zelden een troebeling zien ontstaan. Na het ontwijken van het koolzuur blijft dan, in de oorspronkelijk heldere vloeistof, een bezinksel op den bodem achter.

De dubbelkoolzure kalk heeft zich ontleed in koolzuurgas, dat ontweek en koolzure kalk of krijt, dat in vasten toestand achterbleef.

Ook in de natuur gebeurt iets dergelijks voortdurend op alle plaatsen, waar water, na door kalkgronden gezakt te zijn, in open ruimten komt, waar de gasspanning niet veel grooter kan zijn dan

[1] Biel schijnt de naam te zijn van een heidenschen god, die in den voorchristelijken tijd vooral op moeielijk toegankelijke rotsen vereerd werd. Ook bij Marsberg en in Thüringen bij Friedrichroda zijn bekende rotsen van dien naam.

de dampkringsdrukking. Zoo ontstaat, gelijk ik in het boven aangehaalde opstel schetste, druipsteen en kalksinter.

Hoe komt het water nu aan het hiervoor onmisbare koolzuur?

Voor verreweg het grootste gedeelte ontvangt het dit door den invloed van den plantengroei.

De wortels der planten halen adem, dat wil zeggen, zij nemen zuurstof op en geven daarvoor koolzuurgas af.

Alle levensverschijnselen zijn arbeidsverrichtingen. Daarbij wordt arbeidsvermogen verbruikt en in de daardoor ontstaande behoefte aan nieuw arbeidsvermogen moet voortdurend voorzien worden. Daarvoor dient een soort van verbranding. De brandstof, die daarbij gebruikt wordt is hoofdzakelijk koolstof, afkomstig uit het voedsel. De verbrandingsprodukten, die uit het levend lichaam verwijderd moeten worden, zijn koolzuurgas en water.

Zooals ieder weet is eene goede bewerking van den grond een hoofdzaak voor den landbouw. Ploegen, omspitten, loshakken, draineeren hebben ten doel om den bodem en vooral dat gedeelte van den grond, waarin zich de fijne worteleinden bevinden, toegankelijk te maken voor de lucht. Want zonder medewerking van de lucht is elke verbranding onmogelijk.

Maar ook nog na den dood der planten vormt de koolstof, die zij bij haar leven opnamen uit den dampkring, voor een niet gering deel de bron van koolzuurgas in den grond.

Het is mijn lezers genoeg bekend, dat geen grond voor weligen plantengroei geschikt is, als hij niet een voldoende hoeveelheid humus of teelaarde bevat.

Niet alleen de zwarte kleur, doch ook de oorsprong van dit onmisbaar bodembestanddeel uit bewerktuigde stoffen wijzen er op, dat het hoofdbestanddeel daarvan niets anders zijn kan dan koolstof.

Die koolstof is nu, in een goed bewerkten bodem, in een bodem dus, waartoe de lucht vrijen toegang heeft en waaruit het zakwater zich goed verwijderen kan, onophoudelijk bezig om langzaam te verbranden of te oxydeeren. Het eindprodukt van dit oxydatie-proces is weer koolzuurgas. Eerst ontstaan een aantal andere stoffen, zoogenoemde humuszuren met een geringer zuurstofgehalte. Zij spelen een belangrijke rol bij het oplossen of oplosbaar maken van vele bestanddeelen van den grond, die anders door de wortels der planten niet opgezogen zouden kunnen worden. Zoogenoemde zure gronden,

waarop gekweekte planten slechts armoedig voortkomen, bevatten te veel van deze stoffen. Hare aanwezigheid is het gevolg van het onvoldoende omzetten of gebrekkig draineeren; de lucht heeft dan geen toegang genoeg en de aan zuurstof armere koolstofverbindingen kunnen dan niet veranderen in koolzuurgas. Dit gas is toch, gelijk ik reeds zeide, het eindproduct, ook van deze inwerking der zuurstof van de lucht op de koolstof, gevormd in levende lichamen.

Zoo vormen dan de planten, die gedurende haar leven voortdurend koolzuurgas uit de lucht wegnemen, voor en na haren dood een onuitputtelijke bron van datzelfde gas, in den bodem. Het regenwater, dat tot groote diepte wegzakt, lost het gas op, in voldoende hoeveelheden om er door in staat gesteld te worden, in kalkgronden groote massa's kalk op te nemen en weg te voeren.

Zoo ontstonden stalaktieken (van stalassein droppelen) aan de wanden en gewelven en stalagmieten op den bodem van alle kloven en holten in kalkgebergten.

Dit moge hier, als inleiding volstaan. Voor bijzonderheden verwijs ik nogmaals naar mijn reeds aangehaald schetsje.

Warstein is een eigenaardig stadje met 3000 inwoners. Het ligt aan den noordelijken rand van de Westphaalsche kalkbergen, dus op opperdevoon. Naar het zuiden gaat dit weldra over in de onderste lagen der steenkoolformatie en naar het noorden in de veel jongere krijtvormingen.

Het stadje ligt schilderachtig tusschen hooge rotsen, aan de oevers van de snelstroomende Wetter, die wel naar het noorden vloeit maar toch schatplichtig is aan de Ruhr. Haar water wordt opgenomen door de Möhne, die bij Neheim uitmondt in genoemde rivier.

Drie kwartier gaans van de stad, aan den straatweg naar Hirschberg, ligt de grot, die wij gaan bezoeken. Onze reisroute is echter eene andere.

In ongeveer 20 minuten brengt de trein ons uit Betswig-Nutlar in het aardige stadje Meschede. Daar koopen wij ons een plaats in den postwagen naar Warstein. Dat vervoermiddel valt genoeg mee, wat gemak betreft en gelegenheid om uit te kijken. Het geduld van wie haast heeft of bang is om te laat te komen, wordt er door op een harde proef gesteld.

Eerst beklimmen wij langzaam een berg en de weg biedt, als altijd, vergezichten op bergen en bosschen in het rond en op de kronkelende rivier beneden in het dal, die door hunne afwisseling dubbel bekoorlijk zijn. Spoedig is dit uit en dichte, eindelooze bosschen nemen ons op, het uitzicht belettend en op den duur vrij eentonig. Op het hoogste punt, de »Wasserscheide", ongeveer halfweg, staat een eenzame herberg,

de Stimmstamm, tevens »Posthaltestelle", waar een oogenblik rust wordt genomen. Vandaar rijden wij nog een half uurtje, altijd door dichte bosschen, berg af, tot wij, bij een met een rood kruis duidelijk gemerkten mijlpaal, ons vehikel verlaten, niet ondankbaar nu we de beenen weer gebruiken kunnen. Van onzen postiljon krijgen wij, omtrent den afstand, die ons nog van ons doel scheidt, niet veel te weten. De man schijnt in de geheimen van het metriek stelsel niet diep doorgedrongen te zijn. Althans hij meent van....50 kilometer! De hartelijke lach, dien zijn antwoord uitlokt, beleedigt hem echter niet in zijn waardigheid van Pruissisch staatsbeambte. Waarschijnlijk moeten zijn kilometers minuten zijn. Langer ten minste duurt onze wandeling niet. Zij lijkt ons korter, want het interessante pad kronkelt dwars door het imposante bosch. Het wordt overal aangeduid door roode streepen op de boomen. Als wij op netjes afgestoken paden komen, bewijzen ons de wegwijzers, dat wij weldra zijn zullen waar wij wezen moeten en spoedig is nu de Bilstein tusschen de boomen zichtbaar. Dit is een tamelijk hooge nagenoeg vrijstaande rots, die tot aan zijn voet gespleten is en van éénen kant gemakkelijk beklommen kan worden.

Uitzicht is er niet, maar ons hooge standpunt biedt ons een gunstige gelegenheid om ons te oriënteeren.

Wij zien het beekje, dat met zijn water zooveel wonderwerken tot stand bracht, in den voet der rots verdwijnen, als wij over den overhangenden, zuidelijken rand naar beneden kijken.

In dit gedeelte van den Bilsteinsberg bevinden zich de drie zoogenoemde *Culturhöhlen*. Zij waren sinds ondenkbare tijden open en boden in het verre verleden schuilplaats en woning aan dieren en aan de eerste menschen, die waarschijnlijk in het laatste gedeelte of eerst na afloop van het ijstijdperk hier geleefd hebben.

Een zeer belangrijke verzameling van de overblijfsels dier holenbewoners is in Warstein ingericht en goed gecatalogiseerd. Voor 9 cents koopt men dien catalogus, tevens toegangsbewijs. Daar koope men ook een »*Führer durch die Bilsteinshöhlen*". Aan dat boekje heb ik in het volgende ook eenige dingen ontleend, zoowel om mijn eigen waarneming aan te vullen als omtrent de geschiedenis der grotten. Het is een klein boekje, met platten grond, van de hand van Dr. E. CARTHAUS, wien, op zijn verzoek, door de Warsteinsche verfraaiingsvereeniging het eerste onderzoek der grotten werd opgedragen.

In 1888 liet deze vereeniging op de hellingen van den Bilsteinsberg, sinds onheuchelijke tijden de geliefkoosde wandeling der Warsteiners,

nieuwe voetpaden aanleggen. Onder de werklui, die daarmede bezig waren, bevond zich ook FRANZ KERSTING, een man die sinds lang vast overtuigd was, dat er grotten in het inwendige van den berg moesten zijn. Als zijn kameraden schafttijd hadden zocht hij onvermoeid en vaak met levensgevaar naar spleten, die hem den toegaug daartoe moesten verschaffen. Zoo liet hij zich eens, slechts van een gebrekkige mijnwerkerslamp voorzien, in een nauwe spleet naar beneden zakken en plotseling stond hij midden in een der heerlijkste druipsteengrotten! Drie dagen daarna reeds had CARTHAUS de toestemming verkregen de grotten te onderzoeken. Zoodra van verschillende kanten niet zonder moeite de benoodigde gelden bijeengebracht waren, kon een aanvang gemaakt worden met een arbeid, waarvan de uitkomsten de hoog gespannen verwachtingen nog verre overtroffen.

Dit is de geschiedenis der ontdekking van de druipsteengrotten. De »Culturhöhlen" waren toen reeds lang bekend. Daarvoor vraag ik eerst de aandacht mijner lezers.

Mogen zij ook door de groote massa der bezoekers minder gezocht worden, omdat hun donkere gewelven er weinig aantrekkelijk uitzien, voor de wetenschap zijn zij verreweg het belangrijkst.

Een van de drie was reeds lang bekend. Op den wand van deze »Haupthöhle" staat nog duidelijk leesbaar met potlood geschreven: THEODOOR VON METTERNICH, FR. CARL VON BRENKEN, AUGUST VON HAXTHAUSEN. Vivat Germania. 14 März 1813.

Het zijn de namen van jongelui, die een rol gespeeld hebben in den vrijheidsoorlog en die hier een schuilplaats gevonden zullen hebben tegen de vervolging der Franschen.

Maar van nog veel verder van ons afliggende, van voor de geschiedenis van het menschdom oneindig veel belangrijker tijden heeft men in deze grotten de oorkonden gevonden.

De bodem was er oorspronkelijk bedekt met een laag aarde en leem, vermengd met hoekige brokken kalksteen. In de onderste, hoofdzakelijk uit leem bestaande lagen heeft men talrijke beenderen van uitgestorven dieren en ook sporen van de aanwezigheid van menschen gevonden. Zij zijn ook opgegraven en onderzocht onder toezicht van Dr. CARTHAUS. Men vond ruim 50 beenderen van den holenbeer en een twintigtal geraamtedeelen van den holenwolf. Voorts beenderen van den vos, den hond, de wilde kat, den marter, den das, den haas, den egel, het zwijn, het paard, het rund, het schaap, het ree, het rendier en enkele beenderen van vleermuizen en vogels.

Sommige van deze dieren zijn uitgestorven, andere leven niet meer in deze streken.

Hoe kwamen hunne beenderen in de grotten? De meening, dat zij er door water ingespoeld zouden zijn, heeft wel de meeste aanhangers, maar is toch aan ernstige bedenkingen onderhevig. Ware zij juist, dan zoude men in elke beenderengrot de beenderen door elkander en die van verschillende diersoorten even talrijk moeten aantreffen. Dit is echter geenszins het geval. Men spreekt bijv. in de geologie over berengrotten, hyaenagrotten enz. In zulke grotten vindt men, behalve de overblijfsels van de dieren, waarnaar zij genoemd zijn, nog slechts die van enkele weinige andere soorten. In onmiddellijk nabij gelegen en door hetzelfde water bespoelde grotten treft men dan somtijds uitsluitend de overblijfsels aan van geheel andere diersoorten. Zoo is hier slechts één onderkaak gevonden van de holenhyaena, die in andere Westphaalsche grotten door tallooze beenderen vertegenwoordigd is en ook slechts één rinoceros-tand.

Als argument wordt aangevoerd, dat zoo zelden alle deelen van hetzelfde geraamte volledig bij elkander gevonden worden en dat de groote beenderen zoo dikwijls door de werking van het water afgerond zijn. Dit verschijnsel laat zich evenwel zeer goed verklaren door den invloed van het de grotten doorstroomende water op daar reeds aanwezige beenderen, bij zeer hooge waterstanden of bij langdurige verhooging van den waterstand. Wij moeten, dunkt mij, wel aannemen, dat de meeste beenderen afkomstig zijn van dieren, die zulke grotten als woon- of schuilplaatsen gebruikten en dat andere overblijfsels zijn hunner maaltijden. Ook zullen dieren, die, tengevolge van verwondingen of van ouderdom hun einde voelden naderen, hier wel eens een verborgen plekje opgezocht hebben om te sterven.

Ook de eerste menschen, die in deze streken leefden, verstonden nog niet de kunst om zich woningen te bouwen of vonden het gemakkelijker in zulke grotten beschutting te zoeken tegen de vreeselijke gestrengheid van het klimaat aan het einde van het ijstijdperk. In den Bilstein zijn daarvan interessante bewijzen gevonden. Onder de overblijfsels van dieren zijn er zonder twijfel, die er door menschen gebracht zijn. Zoo alleen toch laat zich het voorkomen verklaren van talrijke overblijfsels van een uitgestorven rendiersoort, waaronder geheele geweien, die gedeeltelijk verkoold zijn. Ook een paardekaak, van eene vóórhistorische soort, doet vermoeden dat de bewoners der grot het paard reeds kenden en wellicht reeds in hunnen dienst

hadden. Zonder eenigen twijfel van menschenhanden afkomstig zijn de voortbrengsels van de alleroudste nijverheid en de overblijfsels van vuur. Tot de eerste categorie behooren bijv. de tallooze scherven van aardewerk.

Carthaus zegt daarvan: »het is vermakelijk al die potscherven te zien, die, wat de onbeholpenheid betreft waarmede zij vervaardigd zijn, de uiterste grens bereiken. Wel schijnt er nog al zorg besteed te zijn aan de vervaardiging der grondstof. Waarschijnlijk om de leem, die slechts zeer onvolkomen gaar gebrand werd, vaster te maken, is zij vermengd met een soort van zandsteen, die van vrij ver gehaald moest worden. De meeste scherven zijn buitengewoon dik. Alle vaten waren rond en overal even wijd. Een uitzondering daarop wordt gemaakt door een voor de helft bewaard gebleven urn, die, daar waar zij nauwer wordt, drie, ter versiering dienende, strepen vertoont. Wel is waar was de hand, die deze versiering aanbracht, nog even onbeholpen als die van een kind, gelijk blijkt uit de talrijke, onwillekeurige afwijkingen van de evenwijdigheid. Bij enkele andere, zeer gebrekkig bewerkte scherven ziet men een versiering met onregelmatige strepen of met stippels. Men zegt wel, merkt carthaus op, dat de kunsten kinderen zijn van den overvloed, maar even waar is het, dat der menschen liefde voor de kunst oneindig oud is en dat haar aanvang reeds gezocht moet worden in den tijd, waarin de mensch, een grotbewoner, nog aan de hevigste ontberingen en het grootste gebrek was blootgesteld.

In de oudste lagen, waarin houtskool, vuursteenwapens en uit been vervaardigde naalden gevonden zijn, ontbreken de potscherven. Hier hebben wij klaarblijkelijk te doen met »kjökenmöddinger". Dat bewijzen ook de talrijke doorgeslagen en opengespleten beenderen. Merg uit beenderen schijnt een gezochte lekkernij geweest te zijn voor de troglodyten of holbewoners. Ook maakten zij van beensplinters naalden, pijl- en lanspunten en andere gereedschappen. Natuurlijk ontbreken vuursteenwapens niet. Op één plek trof men een geheele verzameling van zulke steenbeitels of dondersteenen aan, zoodat men aan moet nemen, dat hier een werkplaats of fabriek ter hunner vervaardiging bestaan heeft. Zeer merkwaardig zijn twee stukjes barnsteen, het eene ringvormig uitgehold of doorboord. Barnsteen moet van de kusten der Oostzee gekomen zijn; aan omgang of ruilhandel met daar wonende menschen kan echter niet gedacht worden, ook al hadden die kusten reeds bewoond geweest kunnen zijn, toen zij nog diep onder sneeuw en ijs bedolven lagen.

Men ziet het, overvloed van belangrijke aanwijzingen uit de allervroegste geschiedenis des menschdoms hebben deze grotten opgeleverd. Wat betreft de fragmenten van menschenschedels, een aantal stukken van ten minste vijf verschillende personen, daarover is men het niet eens. Carthaus meent geen twijfel te mogen toelaten over de vraag, of zij werkelijk van de oorspronkelijke bewoners der grot afkomstig zijn. Een grooter autoriteit echter, professor virchow, twijfelt daaraan zeer en meent, dat die beenderen in veel lateren tijd in de leemlaag aangespoeld of door menschen er in ingebracht moeten zijn. Ik kan mijn lezers echter met deze zoo uiterst gewichtige vraagpunten niet langer ophouden. Ons wacht de druipsteengrot, die wij nog moeten bezoeken en die voor het groote publiek oneindig veel meer aantrekkelijks heeft.

Haar geldt gewoonlijk alleen het bezoek van de duizenden, die zich elken zomer aan het heerlijke schouwspel, dat zij ons aanbiedt, verkwikken.

Onder dicht geboomte ligt de ingang. Het pad dat er heen voert vertoont duidelijke bewijzen dat er vroeger instortingen van den grond plaats hadden, in talrijke rotsblokken en diepe kuilen. Het is namelijk zeer waarschijnlijk, dat het geheele kalkgebergte, tot Warstein toe, uitgehold is en dat een groot net van holen en gangen zich uitstrekt onder onze voeten. De gangen, portalen en hallen, die wij gaan zien, zijn niet zoo grootsch als die in de vroeger door mij beschreven Dechengrot. Het heeft veel meer moeite gekost ze toegankelijk te maken, omdat men onophoudelijk stuitte op reusachtige rotsblokken, die den weg versperden. Dit maakt echter nu ook onze onderaardsche wandeling des te interessanter.

Voor het verkrijgen van een juiste voorstelling omtrent de werking van het onderaardsche water in kalkgebergten is een vergelijking van de beide grotten zeer aan te raden. In de schets van de Dechengrot besprak ik de vraag, of de uitspoeling bewerkt zou zijn door water, dat van boven, door spleten, naar binnen gedrongen zou zijn, dan wel door het water van de Grûne in den toen veel hoogeren dalgrond.

Ik meende, op de daarbij aangevoerde gronden, voor het laatste te moeten beslissen.

Hier nu kan daaromtrent geen twijfel bestaan. De bodem onder onze voeten ligt veel minder hoog boven het waterniveau van de beek en op sommige plaatsen, trouwens, vooral voor dames minder gemakkelijk bereikbaar, kan men het water nog door de grot zien stroomen.

Bij langdurige droogte is het mogelijk de geheele bedding der beek onder den grond te volgen. Zij komt te voorschijn dicht bij den straatweg, vlak voor de restauratie. Van het punt, waar zij in het zuiden van den voet des Bilsteins verdwijnt, tot hier bedraagt de afstand ongeveer 300 Meter. Die weg zou, ook al ware hij droog voets te begaan, te veel moeielijkheden opleveren voor gewone bezoekers en hij zou ons ook niet brengen in de mooiste gedeelten van de grot. Wij volgen daarom liever de voor het publiek bestemde route. Slechts op een paar punten kunnen wij dan het water zien of hooren. Mettertijd zullen op die plekken de oevers der beek, die hier een soort van meertje vormt, toegankelijk gemaakt worden. Het gewelf, waaronder het water stroomt, is tevens de vloer van de gedeelten, die wij doorwandelen. Het bestaat uit van de zoldering neergestorte blokken, die door kalksinter aan elkander verbonden zijn.

Er is overal een uitmuntende verlichting aangebracht; watergaslampen kunnen in de meest verborgen hoekjes ontstoken worden.

Als de gids de ijzeren deuren voor ons ontsloten heeft, komen wij eerst in een langen smallen gang, met spits toeloopend gewelf. De wanden zijn bedekt met draperieën van druipsteen, geel gekleurd door ijzerhoudende leemdeeltjes. Dit verschijnsel brengt ons op een niet onbelangrijk vraagpunt. In alle grotten, ik wees er reeds meermalen op, is de bodem bedekt met een, somtijds eenige meters dikke, leemlaag. Daarin zijn de overblijfsels van planten en dieren opgesloten. Men beschouwt haar gewoonlijk als aanspoelsel van het stroomend water, dat door erosie de grotten gevormd heeft. Hier zien wij het bewijs, dat de leem, althans voor een deel, ook bestaat uit de onopgelost gebleven bestanddeelen van het kalkgesteente. Die gele kleur doet aan de schoonheid van den druipsteen geen voordeel. Bij vochtig weder is het verschijnsel veel sterker dan na lang aanhoudende droogte.

De gang, waarin wij ons bevinden, is niet veel meer dan een spleet of kloof, zoo nauw dat twee personen elkander bijna niet voorbij kunnen gaan. Voor het einde krijgen wij reeds verrassende doorkijkjes in de groote zaal of »Halle". Ook dit is een eigenaardigheid, waardoor de Warsteinergrot van de Dechenhöhle verschilt. Anders toch dan hier, wisselen in onze grot nauwe gangen af met breede, ruime gewelven. De groote zaal is 25 meter hoog! De lengte en breedte bedragen meer dan 30 en 20 meter. Door die afwisseling ontstaan overal tooverachtige vergezichten. Voordat wij de weinige treden, die naar dit heerlijk gewelf voeren, afdalen, passeeren wij donkere zijgangen, naar

nog niet onderzochte afdeelingen voerend. Een interessant gedeelte wordt gevormd door een klein gewelf, geheel opgevuld met de sierlijkste druipsteenvormingen, die men bedenken kan. Er staat een stalagmiet in, die bij een lengte van drie en een kwart meter nog geen vier centimeter dik is. Van hier brengen enkele schreden ons in een der imposantste en geweldigste rotsgewelven, die ik ooit gezien heb. Een eigenaardige, bekoorlijke tegenstelling met de grootschheid van dit gewelf, vormen de kleine zijgrotten, die, als altaarkapellen in een domkerk, den blik tot zich trekken. Ook deze, meestal voor ons niet toegankelijke zijgrotten zijn goed verlicht en opgevuld met druipsteen. Mettertijd zal men, van dit centraalgewelf uit, nog wel een aantal belangrijke zijgangen openen. Niemand kan zeggen, welke wonderen hier nog verborgen liggen achter de grauwe rotswanden.

Bij de voortzetting van onze wandeling stuiten wij op een geweldige rotsmassa, blijkbaar van boven neergestort op den vloer van den vroeger veel grootere »Halle". Men heeft met niet geringe moeite een begaanbaar pad er langs gevonden en gedeeltelijk gemaakt. Ook daarachter liggen interessante ruimten. Zij zijn bekend, maar haar toegang is te bezwaarlijk, dan dat zij voor het publiek opengesteld zouden kunnen worden. Langs een trap, aan de linkerhand, komen wij uit het groote gewelf weer in een nauwen gang en staan nu spoedig weer in de vrije natuur. Licht en lucht stroomen ons wel is waar, na de onderaardsche wandeling, verkwikkend tegen. Wat wij genoten is er niet minder om en onuitwischbaar zal de herinnering daaraan in ons geheugen blijven.

Ware dit plekje niet zoo afgelegen, het aantal bezoekers zoude zeker even groot zijn als dat van de Dechenhöhle. De stille pracht van de wonderen, daar opgebouwd in den loop van duizende eeuwen, doet onze bewondering gepaard gaan met een gevoel van eerbied en ontzag voor de groote en verhevene natuur; een gevoel zooals geen menschenwerk in ons zou kunnen opwekken.

De arbeid van de Warsteinsche verfraaiingsvereeniging verdient onze volle waardeering en ondersteuning. Moge zij die ook vinden door een druk bezoek van mijne landgenooten!

VERSCHEIDENHEDEN ONDER DE LEEUWEN.

De heer OUSTALET maakte, een tiental jaren geleden, bij gelegenheid van de geboorte van twee leeuwenwelpen in den Jardin des plantes, gewag van de verschillen, die men opmerkt in de kleur van de vacht der leeuwen en in de ontwikkeling van hunne manen, naarmate van den leeftijd dezer dieren en van het land waaruit zij afkomstig zijn. Volgens eenige schrijvers zouden daarmede eenige osteologische bijzonderheden gepaard gaan, die recht zouden kunnen geven om verscheidene soorten of althans rassen van leeuwen aan te nemen. Thans, nu de menagerie van de Jardin des plantes in het bezit is gekomen van twee jonge leeuwen, den President der Fransche republiek ten geschenke gegeven door MENELIK, koning van Choa, komt de heer OUSTALET op die verscheidenheden terug [1], en ik meen dat de opneming van zijne studie in dit Album aan de lezers daarvan niet ongevallig zal zijn.

»Men weet", zegt de heer OUSTALET, »dat gedurende een gedeelte van het quaternaire tijdvak in westelijk Europa een groot verscheurend dier leefde, dat men dikwijls onder den naam van »holenleeuw" aanduidt, ofschoon dat dier, te oordeelen naar zijne fossile overblijfselen, ook zekere bijzonderheden van den tijger bezat. Dat dier verdween echter lang vóór het historisch tijdvak. Maar, veel korter geleden, ten tijde van HERODOTUS, ARISTOTELES en PAUSANIAS, woonden er nog in het zuidoosten van Europa, en meer bepaald in Macedonië, Thracie en Thessalie, leeuwen, die met de onze overeenkwamen. Zij waren daar zelfs in aanmerkelijk aantal, zoodat de lastdieren in het leger van XERXES, op zijn tocht door Pæonie, veel te lijden hadden van de leeuwen, die uit de naburige gebergten in de vlakte nederdaalden. Volgens de Heilige Schrift bestonden zij oudtijds in Syrie en Babylonië, maar tegenwoordig vindt men in Azië geene leeuwen, behalve in Afghanistan, Turkestan, Perzië en op enkele punten van Arabië. In het noorden van Afrika zijn zij ook zeer zeldzaam geworden en

[1] *La Nature*, 30 Janv. 1892 pag. 133.

men zou veel moeite hebben om in deze gansche streek de zeshonderd leeuwen te verzamelen, die de Romeinen tegelijk met elkander in den circus deden verschijnen. Evenwel heeft, een twaalftal jaren geleden, de Fransche regeering nog premiën betaald voor de vernieling van 53 leeuwen, 49 leeuwinnen en 9 welpen, die in verschillende streken van Algerië gedood waren. Deze groote vleescheters zijn integendeel zeer verspreid in Senegambië, in Soedan, in Abyssinië, in Choa en in het land der Somali. Een dertig jaren geleden, ten tijde toen LIVINGSTONE zijne reis van de Kaap de goede hoop naar Loango, dwars door het binnenland van Zuid-Afrika, volvoerde, krielde het nog van leeuwen in het land der Makololos en der Bechuanen, waar zij bij 't volle daglicht het vee aanvielen, en waar de beroemde reiziger zelf eens gevaar liep om door een van die dieren verscheurd te worden. Men mag dus veronderstellen, dat zij nog in groot aantal aanwezig zijn in de nog niet onderzochte streken van æquatoriaal Afrika, waar ontzaglijke kudden van herkauwende dieren hun een gemakkelijke prooi aanbieden.

Onder die levensvoorwaarden, dat is te zeggen overal waar zij zich vrij kunnen ontwikkelen en overvloedig voedsel onder hun bereik vinden, bereiken de leeuwen eene veel grootere statuur dan in de landen waar hunne voeding schaarsch is en zij van alle kanten worden vervolgd. Hunne geheele lengte, gemeten van het uiteinde van den snuit tot dat van den staart, stijgt soms tot 2.60 M. of zelfs 2.90 M., terwijl die lengte gewoonlijk niet boven 2.50 M. en in sommige gevallen slechts 2.10 M. bedraagt. De uitwendige omstandigheden, het klimaat en den aard van den bodem moeten ook invloed uitoefenen op den overvloed van manen en de schakeering der vacht, en het zou niet te verwonderen zijn zoo de leeuwen der zandige of met dorre rotsen bezaaide woestijnen die rosse kleur bezaten, die de liverei der steppendieren uitmaakt, terwijl daarentegen de leeuwen der bergen of der boomrijke en met water doorsneden dalen eene donkerder kleuring, rood- of bruinachtige tinten, meer of min met zwart besprenkeld aanbieden. Maar om te dezen aanzien tot zekerheid te komen zou men eene monographische studie van den leeuw moeten ondernemen en de termen van eene lange reeks van exemplaren met elkander moeten vergelijken, waarvan de herkomst strikt bepaald is. Inderdaad, ofschoon elke menagerie, die zich respecteert, verscheidene van die dieren bevat, ofschoon alle groote musea eenige daarvan in hunne vitrines tentoonstellen, bezit men over de leeuwen van

zekere landen geen andere dan elkander wedersprekende gegevens. Zoo zijn op dit oogenblik de leeuwen van Guzzerat, die naar 't schijnt niet alleen gevonden worden in de provincie van dien naam, maar ook langs de Perzische golf en zelfs tot in Arabie, nog onvoldoende bekend en worden zij in zekere klassieke werken als de kleinste der leeuwen beschreven, terwijl zij in andere werken, wat betreft hunne afmetingen, gerangschikt worden onmiddellijk na de leeuwen van de Kaap, die de grootste van allen zijn.

Volgens SMEE en eenige andere nieuweren zijn die leeuwen van Guzzerat van een vrij donker roodachtig rosse kleur bij de jongere individuen, en van eene lichte en meer gelijke bij de ouden. Zij doen zich onmiddellijk kennen door hunne korte en gekroesde manen, die een eenvoudige kap vormen, welke den kop en de keel bedekt en op den nek plotseling ophoudt. Dit neemt men ook waar bij een exemplaar in het museum, dat, waarschijnlijk bij vergissing, als uit Zanzibar afkomstig wordt aangeduid. Maar men ontmoet die gesteldheid der manen niet bij andere leeuwen, die men in de onmiddellijke nabijheid van die van Guzzerat aantreft, en die men gewoonlijk leeuwen van Perzie noemt. Bij dezen zijn de manen altijd wat meer ontwikkeld, echter zonder dat zij zich zoo ver naar de schouders uitstrekken als bij de leeuwen van Algerië; zij worden gevormd door lange lokken, die langs de zijden van den kop en den hals neervallen en sterk vermengd zijn met zwarte haren. Een franje van zwarte haren bekleedt het onderste gedeelte van den buik en de staart eindigt in een dikke kwast van dezelfde kleur. De algemeene kleur is bij beide geslachten licht roodachtig geel, naar het grijs of isabelkleurig trekkende, en de groote der volwassenen is altijd minder dan die der afrikaansche leeuwen. Het is zeker dat tot deze variëteit, die thans tot Perzie en verschillende streken van Afghanistan beperkt is, de leeuwen behoorden, die oudtijds leefden in het noorden van Griekenland, in Syrie en in Mesopotamie.

Volgens eenige schrijvers zouden er in Zuid-Afrika twee soorten van leeuwen zijn, de *gele* leeuwen, vrijwel gelijkende op die van Senegambië, en de *bruine*, meer gelijkende op die van Noord-Afrika en zeer veel geduchter dan de gele. Het is inderdaad zeer mogelijk en zelfs waarschijnlijk, dat leeuwen, van dezelfde type als die van de Senegal, zich dwars door Centraal-Afrika uitstrekken tot in de streken die bewoond worden door de leeuwen van de Kaap, die veel over-

eenkomen met die van Barbarije, maar grooter zijn dan deze.[1] Echter spreken DELEGORGUE en LIVINGSTONE slechts van leeuwen met donkere manen en tot dat type behoort ook een exemplaar in de verzameling van het museum, dat opmerkelijk is wegens zijne krachtige afmetingen, zijne rijkelijk met zwarte haren vermengde manen, zijn van onderen met eene donkere franje voorzienen buik, en zijne roodachtig rosse vacht, aan de pooten voorzien van onduidelijke strepen.

Het meerendeel van deze kenmerken vindt men, met geringere afmetingen, terug in den leeuw van Algerië, die deel uitmaakt van dezelfde verzameling en bij wien de geheele kop, de hals en het voorste gedeelte des lichaams overdekt is met lenige en dichte manen, die achterwaarts verder reiken dan de schouders, van onderen in de buikfranje uitloopen en een dubbelen donkeren band vertoonen, die gevormd wordt door de uiteinden der zwarte, met de rosse gemengde haren. Dit dier kan aangemerkt worden als de type van den leeuw van Barbarije, die, volgens FITZINGER en DE ROCHEBRUNE, niet tot dezelfde soort behoort als de leeuw van Senegambië. Inderdaad bereiken de mannelijke leeuwen van West-Afrika nooit eene zoo indrukwekkende statuur als die van Noord- en Zuid-Afrika; hunne kleur is helder geel, en zij zijn op de zijden en het achterdeel geteekend met eenige rondachtige vlekken. Hunne manen, gelijkmatig ros, zijn minder lang en dicht dan bij de leeuwen van Algerië en Tunisië, verlengen zich niet tot aan den rug en loopen niet in een buikfranje tusschen de pooten uit. Eindelijk zou volgens DE ROCHEBRUNE de schedel niet denzelfden vorm vertoonen als die der Algerijnsche leeuwen; want van boven gezien is de schedel bij de eersten ovaal, bij de anderen meer ruitvormig en van mindere capaciteit, de crista occipitatis veel sterker uitgedrukt, het voorhoofd platter, enz.

[1] G. THOMPSON, in zijne naar het schijnt weinig bekend gewordene en toch zeer belangrijke *Reizen en ontmoetingen in het zuiden van Afrika*, uit het Engelsch vertaald en in 1828 te Groningen uitgegeven, zegt (2e deel bladz. 376) dat de Boeren een gelen en een bruinen leeuw onderscheiden, welke laatste door hen ook wel *zwarte* leeuw wordt genoemd. THOMPSON, — die ruim 30 bladzijden aan den leeuw wijdt, — betwijfelt echter dat verschil. Intusschen beweert men ook in Noord-Afrika het bestaan aldaar van *twee* soorten van leeuwen, den zwarten of liever donkerbruinen leeuw met zwarte manen, en den rosharigen. De eerste is de meest gevreesde, doch de rosharige is grooter en slanker. Zie verder hierover en over het leven en de gewoonten van den Noord-Afrikaanschen leeuw: *De leeuwen in Noord-Afrika*, door DE JONG VAN RODENBURGH, in *Album der Natuur* 1854, bladz. 259.

Fitzinger neemt in zijne monographie der kattenfamilie aan dat dezelfde type van leeuwen van den Senegal af tot in Sennaar, Abyssinië, Choa en het land der Somalis wordt aangetroffen. Echter verschilt een exemplaar, uit Soedan afkomstig en in de meer gemelde verzameling bewaard, — ofschoon tot de Senegalsche leeuwen naderende door het gemis van eene buikfranje — zeer bepaald van den Senegalschen door de gesteldheid en de kleur van zijne manen, die ruig tusschen de ooren en sterk met zwarte haren gemengd zijn, met een dubbelen donkeren band. Dit exemplaar gelijkt integendeel geheel op de leeuwen van Sennaar, door paul gervais beschreven en afgebeeld in zijne *Histoire naturelle des mammifères*, en op de leeuwen van Choa, waarvan de Jardin des plantes er thans vier bezit. Twee van deze dieren, een mannelijke van vijf jaren, wien men den naam van jean bart gegeven heeft, en een wijfje, genaamd fatma, zijn eenige jaren geleden aan het Museum gegeven door wijlen den heer grévy; de beide anderen, ongeveer twee jaren oud, larco en desta, zijn door den heer carnot, President der Fransche republiek, die ze van Koning menelik van Choa ontvangen had, aan dezelfde inrichting geschonken.

De leeuw jean bart is inderdaad prachtig; met zijn kop, gedekt door eene soort van paruik, waarvan de lokken zich trots op het voorhoofd verheffen, het gelaat insluiten en majestueus op den nek neervallen, heeft hij zulk een trotsch voorkomen dat niemand in de verzoeking zal komen een ontijdige gemeenzaamheid met hem aan te knoopen. fatma daarentegen ziet er goedaardig uit en laat zich vrij gaarne door haren oppasser streelen. Wat de twee jonge leeuwen aangaat, deze hebben het voorkomen van groote Duitsche doggen, met slanke vormen; hun kop is ter nauwernood versierd met een begin van manen, en zij hebben een halsband van leer om den hals. Maar over eenigen tijd zal men ze slechts matig moeten vertrouwen, en na twee of drie jaren zullen ze gevaarlijk worden om er mede om te gaan. Men beweert echter dat de oude Negus theodoros, wanneer hij audiëntie gaf aan een vreemden gezant, altijd eenige leeuwen naast zich had, op welke hij achteloos leunde en die door geen keten in bedwang werden gehouden. Deze leeuwen behoorden tot hetzelfde ras, of liever tot dezelfde variëteit, als die van Choa, — eene variëteit die reeds afgebeeld is geworden in verscheiden jachttafereelen, die de wanden van oude Egyptische graven te Saqquarah en te Beni Hassan versieren. Het zou mij overigens gemakkelijk vallen talrijke voorbeelden aan te halen van Aziatische of Afrikaansche leeuwen, die in paleizen

of zelfs in partikuliere woningen even vrij als honden leefden, die zich volkomen gehoorzaam jegens hunne meesters betoonden en deze zelfs op hunne wandelingen vergezelden. Maar ik geloof dat het onnoodig is om anekdoten, die vele malen verhaald zijn geworden en den meesten der lezers bekend zullen zijn, nogmaals te herhalen."

Tot dusver de heer OUSTALET. Ik voeg er slechts het volgende bij.

Dat er verschillende soorten, rassen, variëteiten van leeuwen bestaan, kan wel als zeker worden beschouwd. Het verschil tusschen deze, hoe in 't oog loopend en standvastig voor elke leeuwen telende landstreek, is evenwel niet zóó groot, dat er op grond van dat verschil *alleen* van verschillende *soorten* van leeuwen spraak kan zijn. Of die verscheidenheden toch als soorten zouden kunnen worden beschouwd, zou dán uitgemaakt kunnen worden, wanneer leeuwen en leeuwinnen van verschillend type weigeren mochten met elkander te paren, of wel jongen voortbrachten, die onder elkander niet productief bleken te zijn. Het doet er intusschen weinig toe of men die variëteiten soorten of rassen noemt. Overigens is het welbekend, dat tamme leeuwen aan de zijden van Egyptische Pharao's hebben gestreden, wanneer deze in persoon aan veldslagen deel namen. Die leeuwen hebben ongetwijfeld tot dezelfde verscheidenheid behoort als die, welke THEODOROS bij het geven van audiëntie naast zich had.

D. L.

NOG EEN JUBILEE VAN KÉKULÉ.

Eenigen tijd geleden gaf het te Berlijn gevierde benzolfeest ons aanleiding de groote verdiensten van AUGUST KÉKULÉ, hoogleeraar in de scheikunde te Bonn, te herdenken in het opstel *Oorsprong en beteekenis der struktuurformules*. Van welwillende zijde opmerkzaam gemaakt op het verslag in de *Kölnische Zeitung* van eene nieuwe *Kékulé-Feier*, 1 Juni ll. te Bonn gevierd ter eere van zijn vijf-entwintigjarig hoogleeraarsambt aan de hoogeschool aldaar, nemen wij uit dat verslag eenige zaken over, waarvoor immers op belangstelling gerekend mag worden, daar de jubilaris er zijn ontwikkelingsgang als scheikundige in schetst.

Op het uur, dat gewoonlijk voor zijn college is bestemd, werd aan KÉKULÉ in zijn gehoorzaal door tal van vereerders het welkom toegeroepen. De benzolring lag, uit bloemenkransen saamgevlochten, op

de tafel; bovendien versierden nog tal van bloemen en eene keur van heesters de zaal, waarin een der leerlingen den vereerden leermeester de hulde van het jongere geslacht toebracht. De jubilaris nam daarop zelf het woord; de waterstof bleef van daag achter wege; in plaats van dit onderwerp werd een gedeelte uit de geschiedenis van de scheikunde aan de orde gesteld, en wel een gedeelte, dat op den spreker zelven betrekking had. Daaraan is het volgende ontleend.

»Ik was leerling op het gymnasium te Darmstad en deed daar het *Abiturieënten*-examen. Vervolgens ging ik naar de universiteit te Giessen om daar in de bouwkunde te studeeren.

Op het gymnasium had ik mij voornamelijk in de wiskundige vakken onderscheiden. De zondagen bracht ik door in de werkplaats van een koperdrukker; de woorden, waarin mijn leeraar in de wiskunde en mijn teekenleeraar mijne vorderingen prezen, brachten mijn vader op het denkbeeld, dat ik de bouwkunde bestudeeren moest. Des te eerder helde hij daartoe over, omdat hij met verscheidene architecten bevriend was en zelf liefhebberde als bouwkundige. Reeds als gymnasiast werd ik in de geheimen van het vak ingewijd. In Darmstad staan nog verscheiden huizen, waarvan ik toen de plannen geteekend heb. Zelf deed ik dus geen keuze, toen ik mij aan een bepaald beroep wijden zou.

Zoo ging ik dan naar Giessen om onder de leiding van RITGER de architectuur te bestudeeren. Maar ook LIEBIG hoorde ik, en zijne voordrachten brachten mij tot de scheikunde. Mijne betrekkingen waren evenwel niet genegen mij toestemming te geven tot die plotselinge verandering, vooral niet omdat er destijds in de scheikunde zoo weinig vooruitzichten waren. Ik kreeg dus een half jaar bedenktijd en bracht dit aan de polytechnische school te Darmstad door. Zoo is de mythe in de wereld gekomen, dat ik van eene reaalschool kom, eene bewering waarvan KOLBE zich altijd tegen mij bediende.

Mijn eerste leermeester in de scheikunde was MOLDENHAUER, de ontdekker der lucifers, die door wrijving ontbranden. Mijne vrije uren bracht ik in een kelder door met boetseeren. Ook was ik van tijd tot tijd een namiddag bij een draaier bezig om ten minste één handwerk goed te leeren kennen. Toen het halfjaar voorbij was, werd mij toegestaan om naar Giessen terug te keeren.

Daar volgde ik eerst de voordrachten van WILL over scheikunde en later die van LIEBIG. De laatste was toen bezig met eene nieuwe uitgaaf van zijne »*brieven over scheikunde*", waar nog vele proeven voor noodig waren. Mij werd opgedragen aschbepalingen en eiwitbepalingen

te doen (b. v. de hoeveelheid kleefstof in planten te bepalen.) De namen der jonge scheikundigen, die LIEBIG hielpen, werden door hem in zijn boek genoemd, zoo ook de mijne. Juist toen LIEBIG het plan had mij tot zijn adsistent te benoemen, werd mij het voorstel gedaan op kosten van één mijner bloedverwanten een jaar naar het buitenland te gaan, naar Berlijn (want dat heette destijds te Giessen buitenland) of naar Parijs. »Gaat gij naar Parijs", zeide LIEBIG, »gij zult uw gezichtskring verruimen, gij zult eene nieuwe taal leeren en het leven in eene wereldstad leeren kennen, maar scheikunde leert gij er niet." Hierin heeft LIEBIG zich vergist. Ik hoorde FREMY, WÜRTZ, POUILLET, REGNAULT, physiologie bij MARCHANDIS, technologie bij PAYEN.

Eens door de straten der wereldstad dwalend werd ik getroffen door een groot aanplakbiljet: *Leçons de philosophie chimique par* CHARLES GERHARDT, *ex-professeur de Montpellier.* GERHARDT had zijn hoogleeraarsambt te Montpellier er aan gegeven en hield in Parijs als privaatdocent voordrachten over wijsbegeerte en scheikunde. Zijn naam lokte mij uit en ik teekende op de lijst. Den volgenden dag vond ik eene visitekaart van GERHARDT; hij had mijn naam gelezen in de *brieven over scheikunde* van LIEBIG. Gij ziet hieruit, welke rol het toeval spelen kan. Ik ging hem dadelijk opzoeken en werd zeer vriendelijk ontvangen. Hij sloeg mij zelfs voor zijn adsistent te worden, maar zijne voorwaarden kon ik niet aannemen. Het bezoek begon 's middags om twaalf uur en duurde tot na middernacht; wij hadden zeer veel over de scheikunde kunnen spreken. Een dergelijk onderhoud hadden wij minstens tweemaal in de week, en dit langer dan een jaar.

Toen ontving ik een aanbod om adsistent te worden bij VON PLANTU op het slot Reichenau bij Chur; ik nam dit aan tegen den raad in van LIEBIG, die mij liever adsistent had zien worden bij FEHLING in Stuttgart. Zoo geraakte ik naar Zwitserland. Om met Heine te spreken, »*mein Kopf war damals ein zwitschernder Vogelnest von confiscirlichen Büchern*". Ik had er moeite mede om goed te verwerken, hetgeen ik in het verkeer met GERHARDT te Parijs geleerd had.

Te Chur kwam de vraag van STENHOUSE te Londen tot mij om zijn adsistent te worden. Ik had er weinig lust in, want ik hield hem, als ik het zoo zeggen mag, voor een »vuilpoes" (*Schmierchemiker*). Toevallig kwam BUNSEN zijn zwager te Chur, op diens landgoed, bezoeken. Ik sprak hem over het voorstel en hij ried mij aan het ik elk geval aan te nemen. Eene nieuwe taal zou ik leeren, maar van vooruitgang in de scheikunde zou niet veel komen.

Zoo kwam ik naar Londen, waar ik als adsistent van STENHOUSE inderdaad weinig profiteerde. Door tusschenkomst van een vriend kwam ik in aanraking met WILLIAMSON. Deze had zijn aethertheorie reeds uitgesproken en werkte in dien tijd in de meerbasische zuren. De scheikunde stond op een keerpunt; de theorie der twee- en meerwaardige radikalen zou weldra geboren worden. Met WILLIAMSON verkeerde ook de geestige ODLING. WILLIAMSON drong aan op duidelijkheid in de formules, op formules zonder komma's, zonder de haken van KOLBE, zonder de accolades van GERHARDT. Het was daar eene voortreffelijke leerschool, die den geest onafhankelijk maakte.

Men wilde mij in Engeland houden, waar ik dan technicus worden kon; mij trok echter de *Heimath*. Ik moest mij *habilitiren* aan eene duitsche universiteit. Maar waar zou dat zijn? Ik deed eene studiereis om de verschillende hoogescholen te leeren kennen. Zoo kwam ik ook te Bonn; er was hier toen wel geen scheikundige, die naam had, maar toch zag ik hier geen toekomst. Nergens schenen mij de vooruitzichten zoo rijk in beloften als te Heidelberg. Ik was er zeker van in BUNSEN geen steun te vinden. »Ik kan niets voor u doen, ten minste niet in het openbaar," zeide hij; »ik zal u niets in den weg leggen, maar verder kan ik niets doen." Zoo kwam ik er toe op eigen hand een klein laboratorium in te richten in het huis van een koopman in meel, in eene kamer met de daaraan grenzende keuken. Ik nam een paar leerlingen bij mij; een van de praktikanten was BAEYER, nu hoogleeraar te München. In de kleine keuken verrichtte ik mijne onderzoekingen omtrent knalkwik, terwijl BAEYER met zijn later beroemd geworden arbeid over kakodyl bezig was. Dat de muren met het giftig arsenigzuur (rattenkruit) bedekt geraakten en dat knalkwik ontplofbaar was, daarover bekommerden wij ons niet. Nadat vijf semesters aldus waren voorbijgegaan, werd ik tot gewoon hoogleeraar in de scheikunde te Gent benoemd.

Te Gent, waar ik negen jaar bleef, moest ik in het fransch onderwijs geven. BAEYER was met mij daarheen verhuisd. Door de vriendelijkheid van den belgischen president-minister ROGIER verkreeg ik, achter den rug van curatoren om, de beschikking over de noodige middelen voor een klein laboratorium. Daar verzamelde zich rondom mij een aantal, meestal reeds tot de verder gevorderden behoorende leerlingen, waarvan ik thans noem BAEYER, HÜBNER, LADENBURG, WICHELHAUS, LINNEMANN, RADZKIZEWSKI, den scheikundige MEYER. Het was niet zoo zeer een stelselmatig onderwijs, dat ik hun gaf, als wel de gelegen-

heid tot een vroolijke, vrije, akademische samenwerking. Na negen jaar kwam de roeping naar Bonn.

Met vreugde gaf ik aan die roeping gevolg, ofschoon het afscheid van het mij lief geworden Gent mij niet gemakkelijk viel. Toen ik het bericht kreeg, was ik juist op de tentoonstelling te Parijs. Eenigszins beschouwde ik het als eene verlossing, want ik verlangde er vurig naar in het duitsch onderwijs te mogen geven. Tijdens mijn verblijf te Londen was de leer van de zoogenaamde valentie en van de struktuurformules ontstaan (zie in het boven genoemd opstel over *struktuurformules* bladz. 55). Dergelijke denkbeelden zweefden toen in de lucht; vroeger of later moesten zij uitgesproken worden; misschien een of twee jaar later had het moeten gebeuren, misschien had de voorstelling eene andere kunnen zijn. Het zou dan slechts een *scheikunde op papier* geworden zijn; alleen de vroegere architect kon van de onderlinge groepeering der atomen een levend beeld in de ruimte geven. Op mijne vele reizen had ik allerlei inrichtingen leeren kennen en het goede van het slechte leeren onderscheiden; ik was een *eclecticus* geworden. In het stelsel van eene bepaalde school was ik niet bevangen geraakt.

Met enkele woorden keer ik nog terug tot den tijd, waarop de roeping naar Bonn tot mij kwam. De officiëele benoeming kwam heden voor vijf-en-twintig jaren. Maar mijn werk beginnen, daarvan was toen nog geen sprake. Het instituut wemelde van ratten en muizen, en de laatsten zijn tegenwoordig nog in grooten getale aanwezig! Schrijnwerkers en timmerlieden hadden zich in het instituut gevestigd; eerst langzamerhand verkreeg ik de vrije beschikking over eenige afdeelingen. Wanneer het mij gegeven geweest is te Bonn iets dat de moeite waard is uit te richten (zelf ben ik nooit over mij zelven tevreden geweest), dan heb ik dit grootendeels te danken aan mijne talrijke medearbeiders en aan de vriendelijke wijze, waarop de jongeren mij te gemoet kwamen."

Met een woord van hulde aan vroegere adsistenten, Dr. GLASER, thans een der directeuren van de *Badische Anilin-und Sodafabrik*, ZINCKE thans hoogleeraar te Marburg, WALLACH tegenwoordig hoogleeraar te Göttingen, met dank aan de aanwezigen voor het feest, hetwelk zij hadden bereid, eindigde KÉKULÉ zijne toespraak, waarin hij ons toestond een blik te slaan op den weg, die hem, een der grooten van zijn volk, tot de hoogte leidde, waar hij nog lang moge blijven staan.

D. v. C.

STIKSTOF, EEN BRANDBAAR GAS.

Bovenstaande »ketterij" kan men lezen vooraan in de aflevering van *Chemical News* van 24 Juni ll. Zij wordt dus uitgesproken in een tijdschrift, dat ter goeder naam en faam bekend staat, en door niemand minder dan door den redacteur daarvan, den welbekenden scheikundige CROOKES.

CROOKES verplaatst hierbij zijne lezers niet naar de wereld der stralende materie, waaruit hij reeds zoo menig feit bekend maakte. Nog minder verzoekt hij hen hem naar eene spiritistische séance te vergezellen, waar hij ook geen vreemdeling is. Neen, hij vertelt iets, dat den 15den Juni voor een talrijk en aanzienlijk publiek vertoond is op de soirée van de *Royal Society*, Engelands hoogste vertegenwoordigend lichaam op het gebied der natuurwetenschappen.

»Stikstof is een brandbaar gas, d. w. z. een mengsel van stikstof en zuurstof (dampkringslucht) kan in bepaalde omstandigheden met eene vlam verbranden en daarbij dampen geven van salpeterigzuur en salpeterzuur. De reden, waarom de vlam, wanneer het mengsel eenmaal ontbrand is geraakt, niet uitslaat door den geheelen dampkring heen en de wereld in eene zee van salpeterzuur doet vergaan, is deze, dat de ontbrandingstemperatuur van stikstof hooger ligt dan de temperatuur, welke de ontbranding aan de omgeving kan mededeelen. De vlam wordt dus niet heet genoeg om de nabijgelegen deeltjes aan te steken."

Bij de op de soirée van de *Royal Society* vertoonde proeven ging een elektische stroom van 65 *volts* en 15 *ampères*, die 130 maal in de seconde van richting verwisselde, door den primairen draad van eene induktieklos; aan de beide polen van den secundairen draad, die elkander ontmoetten, vertoonde zich een boogvormige vlam, voornamelijk uit brandende stikstof bestaande. Is de vlam er, dan kan men de polen van elkander verwijderen, totdat de vlam een afstand van 212 mM. overspringen moet. Zijn de polen in den aanvang meer dan 46 mM. van elkander verwijderd, dan komt de vlam niet te voorschijn. Wanneer zij brandt, dan kan men haar gemakkelijk met

zijn adem uitblazen, maar met eene brandende kaars ook weder aansteken.

»Door den spektroskoop ontleed vertoont de stikstofvlam geen strepen; het spektrum is weinig lichtgevend en continu. De temperatuur is er een weinig hooger dan in eene goede blaaspijpvlam; dun platinadraad smelt er gemakkelijk. De heete gassen, die uit de vlam opstijgen, rieken sterk naar salpeterigzuur; wanneer men de vlam doet ontstaan binnen een gesloten ballon, is deze spoedig met bruine dampen gevuld.

Dat eene induktieklos, waardoor een wisselstroom gaat, in de lucht eene vlam te voorschijn roepen kan, werd het eerst door SPOTTISWOODE waargenomen; in 1880 gaf hij er eene beschrijving van in de *Royal Society*. Onlangs werd zij prachtig vertoond in het Crystal Palace door de firma gebroeders SIEMENS en door de firma SWINBURNE & C[o]. Het is mij niet bekend, of er vroeger eene scheikundige verklaring van gegeven is."

Zoo spreekt CROOKES in zijn weekblad. Onze gewone beschouwing van de stikstof, waarin reeds zooveel veranderde, moet dus nog verder gewijzigd worden. Vroeger het beeld van de meest rustige rust te midden van de onophoudelijke beweging der stof, is het in de laatste jaren gebleken, dat mikroskopisch kleine organismen, die de wortelknolletjes van *Leguminosae* (Klaver, Lupine enz.) bewonen, haar aan zich weten te onderwerpen en beschikbaar stellen als stikstofhoudend voedsel voor hoogere wezens. Vroeger voor den hoogsten vorm van de meest volslagen werkeloosheid gehouden, alleen genegen met de grondstof boor rechtstreeks eene verbinding te vormen, heeft zij bewezen zich ook met magnesium, baryum en andere grondstoffen te kunnen verbinden. Had CAVENDISH honderd jaar geleden medegedeeld, dat uit stikstof en zuurstof onder den invloed van elektrieke vonken salpeterzuur kon ontstaan, deze werking werd voornamelijk aan de aanwezigheid van waterdamp in het mengsel toegeschreven; »stikstof" zoo heette het later »verbond zich rechtstreeks met zuurstof niet." Thans blijkt het, dat eene brandende kaars den geheelen dampkring niet in lichterlaaie kan zetten, alleen daarom niet, dat de ontbranding van een mengsel van stikstof en zuurstof bij eene zeer hooge temperatuur geschiedt.

D. v. C.

HET OOG VAN HET DIER

DOOR

Dr. T. C. WINKLER.

1. Het oog in gebruik en onbruik.

DARWIN zegt in zijn Ontstaan der soorten: »ik geloof dat er geen twijfel aan is, dat het gebruik zekere deelen versterkt en vergroot, en dat het onbruik hen vermindert en verkleint." De veranderingen en wijzigingen, die de organen der dieren, wanneer zij worden gebruikt of niet gebruikt, ondergaan, zijn vooral treffend waar te nemen bij dieren, die in den grond in donkere holen in de aarde of als parasieten in of op andere dieren leven. Wij willen in dit opstel eenige van die wijzigingen beschouwen, en daartoe vooral onze aandacht vestigen op de merkwaardige veranderingen, die het oog der dieren ondergaat, ten gevolge van gebruik of rust.

De orde der rankvoetigen, *Cirripedia*, schaaldieren waartoe onder anderen de bij ons algemeen bekende zeepok, *Balanus sulcatus*, behoort, bestaat voor een groot gedeelte uit dieren, die als parasieten op andere dieren leven. Een daarvan is de *Sacculina*, waarvan SEMPER het volgende zegt:

»Bijna zonder uitzondering leven de larven van dezen parasiet, in het eerst van hun bestaan, vrij in het water. Gedurende dezen tijd zijn deze larven dieren, die zeer hoog staan op den ladder der structuur. In hun zoogenoemden *nauplius*-vorm hebben zij uitwendige bewegingsorganen, die zeer samengesteld zijn, een spierstelsel, dat het schaaldiertype vertoont, een wel ontwikkeld darmkanaal en bovendien gewoonlijk speciale zintuigen: oogen. Nadat deze larve zich onder

den staart van een krab heeft vast gehecht en dus als parasiet voortleeft, verliest zij hare bewegingswerktuigen, het grootste gedeelte van haar spier- en zenuwstelsel — dus natuurlijk ook haar oogen — en dikwijls ook haar mond, maag en darmkanaal; de bewegelijke, op een krab of een kreeft gelijkende larve is nu veranderd in een vormloozen zak, een zuigzak, die niets meer vertoont wat aan een krab of een kreeft zou doen denken."

»Bij dit voorbeeld," vervolgt SEMPER, »wil ik nog een ander voegen, dat ik zelf heb bestudeerd. Er is een familie van schaaldieren, die men de *Pinnotheridae* noemt. Verscheidene soorten van deze familie leven in de ademhalingsholten of kieuwholten van vele weekdieren. Andere soorten, die ik op de Philippijnen heb gevonden, leven in de zoogenoemde waterlongen van holothuriën. Holothuriën zijn de bekende zeedieren, die in de boeken zeekomkommers of *bêches de mer* en in Indie *tripang* worden genoemd, een schotel opleverende, waarop vooral de chineesche gastronomen zeer gesteld zijn. De larven van *Pinnotheres holothuriae* leven in de lange vertakte buisjes, die wij boven de waterlongen der zeekomkommers hebben genoemd. Als de larven in die buisjes zijn gekomen, prikkelen en irriteeren zij dat orgaan, en verstoppen zij die pijpjes hoe langer hoe meer, totdat zij volkomen van aard veranderd, gedegenereerd, zijn. De jongen dezer parasiet-schaaldieren vertoonen zich na hun geboorte eerst in den aan vele soorten van schaaldieren eigenen larve-vorm, dien men *Zoëa* heet. In dezen *zoëa*-vorm hebben zij wèl ontwikkelde oogen. Zelfs als zij later op hun beurt in een holothurie kruipen, hebben zij deze groote oogen nog, doch als zij er eenigen tijd in gezeten hebben, worden zij langzamerhand blind of halfblind. Het voorste gedeelte van den kop, het voorhoofd of de wenkbrauwboog of hoe men dat gedeelte wil noemen, groeit over de oogen heen en bedekt hen eindelijk zoo volkomen, dat er niet het geringste spoor van oogen meer door de dikke huid heen te zien is, terwijl ondertusschen de oogen zelve degenereeren." Zie in Fig. 1 een vergroote afbeelding van *Pinnotheres holothuriae* met zijn groot oog, zooals dit dier in *zoëa*-toestand in zee zwemt, en in Fig. 2 den gedegenereerden volwassen vorm van dit dier, van voren gezien en op de natuurlijke grootte afgebeeld; men ziet dat de oogen verdwenen zijn.

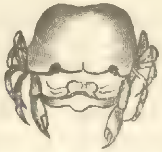
De pinnotheren zijn echter in 't geheel niet de eenige voorbeelden van parasietische degeneratie van schaaldieren: de meeste blinde parasietische vormen hebben jongen met wél ontwikkelde oogen. Men kan

zeggen: dieren, die in hun jeugd vrij rondzwemmen en later vastzittende dieren worden, verliezen gewoonlijk hun zintuigen, maar

Fig. 1.

Pinnotheres holothuriae, in *zoëa*-toestand, vergroot.

Fig. 2.



Pinnotheres holothuriae, in volwassen toestand, natuurlijke grootte.

vooral hun oogen. De vrijzwemmende *nauplius*-vorm van de zittende rankvoetigen, zooals de boven reeds genoemde zeepok, *Balanus sulcatus*, heeft zes paar groote zwempooten en een paar zeer samengestelde oogen. Als deze larve eindelijk ophoudt vrij in de zee rond te zwemmen en zich voor geheel haar volgend leven vasthecht, met den kop naar beneden op het een of andere voorwerp — een mosselschelp, een steen, de kiel van een zeeschip — behoeft zij verder haar oogen niet meer te gebruiken; zij gaan verloren; groeit een schelp om haar lichaam heen, en slechts haar zeer gewijzigde of veranderde pooten vertoonen zich als ranken of *cirri* buiten de schelp.

Ook de zakpijp, *Cynthia ampulla*, bezit in zijn vroolijke jeugd, als hij nog rondzwerft in het water, niet slechts een langen, zeer bewegelijken staart, maar ook een oog, een enkel oog, geplaatst binnen in den kop. Andere soorten van de familie der *Ascidia* behouden levenslang hun staart, en naar alle waarschijnlijkheid ook hun oog, niettegenstaande zij op schelpen, steenen, enz. vastzittende dieren zijn geworden.

Zeer merkwaardig is ook het oog van den gewonen inktvisch, *Sepia officinalis*, vergeleken met het oog van den nautilus, *Nautilus pompilius*. Men weet, dat dit dier de eenige nog levende nakomeling is van een lange reeks van uitgestorven soorten. Geen ander zoo hoog georganiseerd dier, als de nautilus, heeft toch zulk een eenvoudig oog; het bezit geen metaalglans, heeft geen doorschijnende vliezen, kortom, bestaat eenvoudiglijk uit een holte, bedekt door een weinig verheven bolvormig vliesje, 't welk in het midden een kleine opening heeft. Men heeft gemeend, dat die opening, tijdens het leven van het dier, door een vliesje werd gesloten, maar dat men dat vliesje bij

de doode exemplaren, die men onderzocht, niet meer vond, daar het na den dood van het dier gebroken was, en zoo doende verloren was gegaan. Doch de onderzoekingen van OWEN hebben geleerd, dat die opening een natuurlijk gat is in den oogbol, die gevolgelijk, gedurende het leven van het dier, steeds met zeewater is gevuld geweest. In één woord, van alle deelen, die in de gewone spreektaal een oog vormen, netvlies, hoornvlies, kristallens, enz. bestaat er niet één in dit zoo hoogst primitieve gezichtswerktuig; er is geen hoornvlies en geen lens, en het bloote netvlies wordt aan de eene zijde steeds door zeewater bespoeld, en aan de andere zijde verspreiden de vezels van de gezichtszenuw er zich in. Maar dit zoo eenvoudige oog van den nautilus leert ons, dat het zoo hoog ontwikkelde oog van zijn hedendaagschen nakomeling, den bovengenoemden inktvisch, en van andere dibranchiate koppootigen, in den embryonalen toestand volkomen gelijkt op het oog van den nautilus, namelijk dat het alsdan niets anders is dan een eenvoudige opene zak die zich vult met zeewater, zoodra het dier geboren is.

Doch zoo eenvoudig het oog is van den nautilus, zoo buitengewoon is de ontwikkeling van het gezichtsorgaan bij het geslacht *Onchidium*. Dit op een naakte slak gelijkend zeedier, heeft een naakt lichaam, zonder een spoor van een schelp, maar is bedekt met een mantel, die vrije randen heeft. De geheele oppervlakte, maar vooral de rug, is bezet met kleine wratjes of kliertjes, waardoor de rug ruw is. Dit dier heeft op den kop oogen van het gewone *invertebrate* type, dat is, zooals de ongewervelde dieren gewoonlijk bezitten. Doch de meeste soorten van het geslacht *Onchidium* hebben bovendien nog andere oogen, die op den naakten rug zijn gezeten tusschen de bovengenoemde kliertjes. Deze r u g - o o g e n, hoe eenvoudig van inrichting zij ook mogen zijn, zijn toch hoogst merkwaardig, want zij zijn geheel van den zelfden aard als de oogen van de vertebraten of gewervelde dieren; zij zijn, zoover thans bekend is, de eenige voorbeelden van zulke *vertebrate* oogen bij een ongewerveld dier. SEMPER, over deze oogen sprekende, zegt: »Gedurende langen tijd waren deze oogen mij volkomen onbekend gebleven, doch de levenswijze der onchidiën had ik aandachtig bestudeerd. Zij leven op het strand der zee, of in poelen van brak water; zij kruipen dicht langs den waterrand en verschuilen zich in spleten der rotsen of onder steenen, wierhoopen enz. Op dezelfde plaatsen, waar onchidiën voorkomen, leven ook een paar soorten van visschen, die tot de geslachten *Periophthalmus* en

Boleophthalmus behooren. Deze visschen gaan uit het water, springen langs het strand door middel van hun groote, op een stevig voetstuk geplaatste, borstvinnen, en zoeken op die manier hun voedsel, dat voornamelijk uit deze slakken bestaat. En dit nu schijnt mij een aanwijzing te zijn van den weg ter verklaring van het bestaan en de ontwikkeling der rugoogen van de onchidiën. Deze dieren zijn ontzachlijk trage en hulpelooze schepselen, volkomen onbekwaam om te ontsnappen of zich schielijk in de een of andere rotsspleet te verschuilen. Zij eten niets dan zand, waarvan zij natuurlijk slechts de voedende organische deeltjes, die er mede vermengd zijn, verteren. Derhalve moeten zij, om voedsel te zoeken, er zich dikwijls aan blootstellen gegrepen te worden door den vluggen visch, die snel langs den waterkant huppelt. Vluchten kunnen zij niet, een schelp om er in te schuilen, zooals vele weekdieren hebben, bezitten zij ook niet; zij hebben noch stekels noch tanden om zich te verdedigen, en de oogen op hun rug kunnen niets anders doen dan hen waarschuwen, als er een vijand nadert, als er gevaar voor hen is. Het zou waarlijk zeer vreemd zijn, als zulke oogen op zulk een bijzondere plaats waren ontwikkeld, zonder dat daarbij een geschikt wapen was gegeven, om het nevens die oogen te gebruiken. En inderdaad, zulk een wapen hebben de onchidiën, die rugoogen bezitten. Zooals wij boven reeds zeiden, is de huid van den rug dicht bezet met kleine kliertjes, die omringd zijn door kringspieren. Zwakke samentrekkingen van die kringspiertjes der huid kunnen de uiterst kleine bolletjes van een vocht, dat door de kliertjes wordt afgescheiden, niet uitwerpen; maar ondersteld dat een Periophthalmus plotseling verschijnt en met snelle sprongen nadert, waarbij hij, zooals ik dikwijls heb gezien, verscheidene centimeter hoog opspringt, dan wordt hij gezien door de vele oogen — ik heb er zekerlijk 89 geteld op één individu — die in verschillende richtingen uitkijken. Den visch of zijn schaduw gewaar wordende, trekt het Onchidium in eens zijn heele lijf samen, en dus ook zijn huidkliertjes, met alle kracht. De kleine bolletjes vocht verspreiden zich daardoor bij duizenden in de richting van den visch. En deze, verschrikt door dat schot, staakt zijn vervolging of gaat weg, en het *Onchidium* is gered."

Semper spreekt over dit alles evenwel niet als over een goed waargenomen feit, maar als een hypothese, daar de bolletjes van vloeistof uit de kliertjes, die mikroskopisch klein zijn, niet door hem konden worden waargenomen. Maar zeker is het, dat die onchidiën, welke

leven op alle kusten, waar ook hun vijand, de Periophthalmus, leeft, rugoogen hebben, terwijl de soorten van onchidiën, die op de Atlantische kust van Frankrijk, op de kusten van Engeland, op de noordelijke kusten van Noord-Amerika, op de westkust van Noord- en Zuid-Amerika en op de Galopagos leven, en dus op plaatsen waar geen Periophthalmus gevonden wordt, noch rugkliertjes noch rugoogen hebben.

Uit de bovenstaande voorbeelden blijkt ons dus de krachtige invloed van het gebruik en van het onbruik op het oog van het dier. Wij hebben gezien, hoe de *Sacculina* in *nauplius*-vorm zeer hoog ontwikkelde oogen heeft, maar die oogen verliest, doordat zij hen niet meer gebruikt, als zij in volkomen toestand, als parasiet, haar leven voortzet. Wij hebben gezien, hoe de *Pinnotheres holothuriae* in *zoëa*-toestand oogen heeft, maar die volkomen verdwijnen door het onbruik, als dit dier eenigen tijd in de waterlong van een zeekomkommer heeft doorgebracht. Wij hebben verder gezien, hoe de larve van de *Balanus sulcatus*, ook in *nauplius*-toestand, uitmuntende oogen heeft, maar dat zij, zoodra zij zich heeft nedergezet en er een kalkkoker om haar heen is gegroeid, haar oogen verliest door het onbruik. Wij hebben aan den anderen kant ook gezien, dat de oude voorvader der dibranchiate koppootigen, de *Nautilus*, zulke eenvoudige oogen heeft, dat zij dien naam nauwelijks verdienen, maar dat dit oog, gedurende duizenden van generatiën gebruikt, eindelijk ontwikkeld is tot het zoo hoog staande oog van den inktvisch, die ons, als om dit te bewijzen, in den *embryo*-toestand nog het laag staande nautilus-oog vertoont. En eindelijk hebben wij gezien, dat de onchidiën, die voor hun levensbehoud genoodzaakt zijn scherp uit te zien naar hunne vijanden, een menigte oogen krijgen op hun rug, terwijl hun stamgenooten, die niet zoo in voortdurend levensgevaar verkeeren, geen rugoogen bezitten, omdat zij die niet behoeven te gebruiken. Zulke voorbeelden zijn er nog velen op te sporen, zooals, bij voorbeeld, de oogen van *Proteus anguineus*, een reptiel dat in het water van onderaardsche holen leeft, waarin het daglicht nooit doordringt, en welk dier derhalve zijn oogen nooit behoeft te gebruiken. En ten gevolge daarvan, door het onbruik dus, zijn zij achteruit gegaan, gedegenereerd, en is het dier blind.

De oogen van twee soorten van blinde schaaldieren zijn met zorg onderzocht door Dr. PARKER van Harvard College. De eene soort heet *Cambarsus setosus*, een nieuwe soort uit de holen van Missouri, en de andere *C. pellucidus*: dit is de welbekende soort uit het Mammoets-hol in

Kentucky. Na een kort overzicht van de onderzoekingen van NEWPORT en LEYDIG toont de schrijver aan, dat de oogen van deze schaaldieren zijn gedegenereerd, ten gevolge van het onbruik. Niet slechts zijn de oogsteelen in verhouding kleiner dan die van schaaldieren met bruikbare oogen, maar zij verschillen ook in vorm. Schaaldieren met volkomen ontwikkelde oogen bezitten een oogsteel, die aan het distale einde een halfronden knobbel heeft, terwijl dit deel bij blinde schaaldieren in een stompen kegel eindigt. In beide vormen van schaaldieren waren het *ganglion opticum* en de *nervus opticus* aanwezig, doch de laatste eindigde onmerkbaar in de *hypodermis* van de netvliesstreek. In *C. setosus* wordt deze streek vertegenwoordigd door een niet gedifferentiëerde hypodermis, bestaande uit een ophooping van cellen, terwijl zij in *C. pellucidus* de gedaante heeft van een lensvormige verdikking van de hypodermis, waarin veelkernige korrelige lichaampjes voorkomen, die niets anders zijn dan gedegenereerde klonters van kegelcellen.

Een der belangrijkste voorbeelden van den invloed van het onbruik op het oog van het dier, vinden wij in het oog van onzen gewonen mol, *Talpa europaea*. Bekend is het, dat de oogen van den mol zeer klein zijn, zoodat zij ter nauwernood gezien kunnen worden, en tevens dat zij diep in de huid, tusschen het haar, verscholen liggen. De oogen van den in zuidelijk Europa levenden blinden mol, *Aspalax typhlus* of *Talpa caeca*, zijn volkomen door de huid overdekt, en het zelfde is het geval met de oogen van den in Zuid-Afrika levenden glansmol of goudmol, *Chrysochloris*, zoodat deze dieren hun oogen niet tot eigenlijk zien kunnen gebruiken, maar hoogstens slechts een zwakke gewaarwording van licht kunnen ontvangen, zooals wij, als wij onze oogen sluiten, dat is, door de huid der oogleden heen. Doch hoe klein en uitwendig onzichtbaar het oog van den mol ook moge zijn, het bezit toch alle deelen, die noodig zijn om lichtbeelden te vormen, ofschoon zij grootendeels in embryonalen toestand zijn. Maar de gezichtszenuw, *nervus opticus*, is gedegenereerd, zoodat elk verband tusschen het uitwendige oog en de hersenen is verloren gegaan. In een vroeg levenstijdperk echter, vóór de geboorte, zijn beide oogen van den mol normaal met de hersenen verbonden door wel ontwikkelde gezichtszenuwen. Dit bewijst, dat de mol, niettegenstaande zijn tegenwoordige blindheid, afkomstig is van voorouders die zeer goed konden zien. Nu en dan vindt men zelfs een mol, waarbij een van de beide gezichtszenuwen niet gedegenereerd is, zoodat één oog derhalve nog met de hersenen in verband staat. Er is dan ook

geen twijfel aan, of men zou, als men vele geduldige en langdurige proeven nam met verscheidene generatiën van mollen, namelijk door langzamerhand dieren van elke volgende generatie te gewennen hun voedsel meer en meer in het daglicht te zoeken, en die dieren welke in elke generatie toonden het best te zien, telkens voor de voortteling te gebruiken, eindelijk een ras van scherp ziende mollen kunnen doen ontstaan. Doch proefnemingen van dezen aard mislukken gewoonlijk, omdat zij te haastig op enkele dieren gedaan worden, in plaats van te worden volgehouden gedurende zeer vele opvolgende generatiën. Als de natuur ontelbare jaren noodig heeft gehad, om een orgaan te verminderen door het onbruik, hoe zouden wij dan dat in eens kunnen verbeteren en veranderen door het gebruik?

Niet overal op aarde dringt het licht der zon door en ten gevolge daarvan verliezen dieren, die op zulke donkere plaatsen leven, de gelegenheid en de aanleiding om hun gezichtsorganen te oefenen, als de natuur hen die heeft gegeven. Nu, dieren die zoodanig zijn georganiseerd, dat oogen voor hen een behoefte zijn, moeten oorspronkelijk oogen hebben gehad. En daar men onder zulke dieren soorten vindt, die niet kunnen zien, is het duidelijk, dat de verarming, de vermindering, ja zelfs de verdwijning van het oog het gevolg moet zijn van langdurig onbruik in vele generatiën, zooals bij den mol. En tegenwoordig kennen wij honderde soorten van geheel of gedeeltelijk blinde dieren, behoorende tot alle verschillende takken van het dierenrijk: blinde zoogdieren, blinde reptielen, blinde visschen, blinde kevers, blinde schaaldieren. Allen zijn slachtoffers van de afwezigheid van het licht en dus van het onbruik hunner oogen. Allen vertoonen ons gezichtsorganen in verschillende toestanden van degeneratie, van een toestand waarin nog een geringe lichtindruk waarneembaar is, zooals bij ons als wij de oogleden sluiten, tot een toestand van volkomene onderdrukking van het gezichtsvermogen. Soms zullen de *lobus opticus* en de *nervus opticus* verdwijnen, terwijl de kristallens en een gedeelte van de *retina* bestaan blijven. Soms blijven *lobus* en *nervus opticus* bestaan, maar alle uitwendige deelen van den gezichtstoestel verdwijnen. Maar soms ook verdwijnt alles, *lobus opticus* en *nervus opticus*, staafjes en kegels, ja zelfs de *retina;* er zijn schaaldieren, wier oogen volkomen verloren zijn gegaan, maar bij wie de oogsteelen, waarop eens oogen gezeten waren, zijn blijven bestaan; zij bewijzen ons, dat de voorouders dier dieren zeer zeker oogen hebben gehad.

2. Het derde oog.

Wij moeten nu spreken over een van de nieuwste en merkwaardigste ontdekkingen in de geschiedenis van de afstamming der soorten, in wat de Engelschen *the history of descent* noemen. Ik bedoel het derde oog, ook pineaal-oog en pariëtaal-oog geheeten. Het is bekend, dat de tegenwoordige dierkundigen zeer groot belang stellen in zoogenoemde overgangsvormen; het schijnbaar meest onbeteekenend dier wordt als een der belangrijkste schepsels beschouwd, zoodra men kan aantoonen, dat het een verbindingsschakel vormt in den keten van de verschillende onderdeelen van het dierenrijk. *Peripatus capensis*, een zeer eenvoudig of laag georganiseerd dier, op een duizendpoot gelijkend, wordt tegenwoordig met de uiterste zorg bestudeerd, omdat men gevonden heeft, dat dit dier een overgangstoestand vormt tusschen de wormen en de arthropoden, dat is tusschen de orden waartoe de schaaldieren, spinnen en insekten behooren. De *Hatteria punctata*, een hagedisachtig dier van Nieuw Zeeland, een dier van een zeer oud type, is ook in dit opzicht, namelijk als overgangsvorm, hoogst merkwaardig, daar de nieuwste onderzoekingen duidelijk de ontwijfelbaar ongewervelde, invertebrate afstamming van dit gewervelde dier hebben aangetoond. Maar behalve hierom is deze hagedis ook nog daarom zoo belangrijk voor ons, dat zij een der eerste dieren is, waarin men het bestaan van een derde oog heeft aangetoond, zooals wij straks zullen zien.

Vooraf een enkel woord over de pijnappelklier, *glandula pinealis*, der gewervelde dieren. Dit deel der hersenen wordt ook *epyphysis* genoemd; het is een roodachtig lichaam ter grootte van een hennipzaadkorrel tot een kersepit, naar de grootte van het dier; het ligt onder de beide hersenhalfronden of hemispheren, en wel in die streek, waar de zenuwmiddelpunten of centra van de gezichtszin zijn gelegen, en die de *thalamus opticus* wordt geheeten. In dieren, die verstandelijk laag ontwikkeld zijn ten gevolge van de kleinheid der hersenen, ligt de pijnappelklier dicht bij het bovenste gedeelte van den schedel, juist onder de opening tusschen de beide wandbeenderen, waaraan men den naam geeft van het *foramen parietale*, het wandbeensgat. Dit is namelijk dat gedeelte van den beenigen schedel van den mensch, tusschen de beide wandbeenderen en het voorhoofdsbeen, 't welk in het eerst van het leven open en onverbeend blijft en waar men bij den schedel van pasgeboren kinderen een slagader

kan zien kloppen. De volgende figuren 3 en 4 geven ons een juiste voorstelling van de *glandula pinealis* bij een paar dieren.

Fig. 3.

De hersenen van een schildpad.

a. Hersenhalfrond.
b. *Ganglion olfactorium.*
c. Kleine hersenen.
d. *Ganglion opticum.*
e. *Glandula pinealis.*
f. Verlengde merg.

Fig. 4.

De hersenen van een paard.
Overlangsche doorsnede door het midden.

a. *Corpus callosus.*
b. *Thalamus opticus.*
c. *Glandula pinealis.*
d. *Corpus olivarius.*
e. *Lobus olfactorius.*
f. Kleine hersenen.

Het was reeds lang bekend bij de geleerden, die zich met de vergelijkende ontleedkunde bezig houden, dat er op den kop van de gewone hagedis, *Lacerta agilis*, een schild wordt gevonden, dat min of meer verschilt van de overige schilden. Reeds in 1829 maakte BRANDT er opmerkzaam op, dat dit schildje een kuiltje vertoonde, en voegde daarbij: »eine eigene Drüsenstelle bezeichnend." Ook MILNE EDWARDS en DUGÈS geven een afbeelding van dit kopschild der hagedis. LEYDIG, ongeveer 40 jaar later, beschreef een klierachtig lichaam met epitheliumcellen en een pigmentlaag, benevens »ein kleiner unpigmentirter Körper, wie ein winziger Hügel," 't welk hij *Stirn Organ* noemde, en dat gelegen was in het wandbeensgat, vlak onder het schildje met een kuiltje. Vele andere geleerden, zooals RUCKHARD, AHLBORN, VAN WYHE en HOFFMANN, onderzochten vervolgens dit orgaan in de hersenen van onderscheidene dieren, totdat in 1886 door H. W. DE GRAAF en gelijktijdig [1] door W. BALDWIN SPENCER werd aangetoond, dat dit

[1] In alle werken, die over dit punt handelen, wordt gezegd, dat dr. H. W. DE GRAAF en W. BALDWIN SPENCER gelijktijdig de verandering van den pijnappelklier in een derde oog hebben aangetoond. Als men evenwel opmerkt, dat SPENCER, in zijn eerste opstel over dit oog van *Hatteria*, uitvoerig gewag maakt van DE GRAAF'S onderzoekingen over het derde oog van *Anguis fragilis*, dan kan hij dat zeker niet gedaan hebben zonder met het opstel van DE GRAAF bekend te zijn geweest, en derhalve is het duidelijk, dat de eer, het eerst ons met het derde oog bekend te hebben gemaakt, aan een nederlandsch geleerde toekomt.

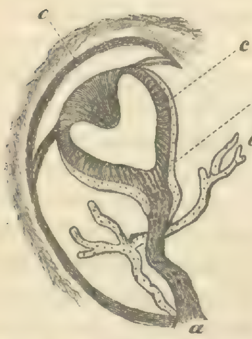
lichaampje in verband staat met de *glandula pinealis* en als een derde oog beschouwd moet worden. Zij beweerden, dat de pijnappelklier eigenlijk het rudiment is van een derde oog, dat bij de vroege voorouders der gewervelde dieren voorkomt. Bij sommige uitgestorvene soorten van reptielen en amphibieën, bij de Labyrinthodonten, bij *Ichthyosaurus* en *Plesiosaurus*, ontmoet men in den schedel een ongepaard gat, 't welk analoog is met het *foramen parietale* der hedendaagsche lacertinen. Men meent, dat in dit ongepaarde gat een orgaan voorkwam, 't welk met de *glandula pinealis* verbonden was en als een oog werd gebruikt. Bij de tegenwoordige reptielen en amphibieën begint, in hun embryonaaltoestand, het derde oog zich te ontwikkelen als een blaasje aan een veelal lang uitgegroeiden steel, dat later van dien steel wordt gescheiden en buiten de hersenvliezen blijft liggen. De steel verandert daarna in de pijnappelklier en uit het blaasje ontstaat bij de amphibieën de zoogenoemde voorhoofdsklier van STIEDA, die bij de geboorte onder de opperhuid gelegen is; bij de reptielen wordt dat blaasje een lichaam, dat een soort van ondoorschijnende lens is en vele pigmentkorrels bevat, terwijl het tusschen de hersenvliezen blijft liggen. Bij den hazelworm, *Anguis fragilis*, gelijkt dit lichaampje zeer veel op het oog van sommige hoog ontwikkelde ongewervelde dieren, zooals, bij voorbeeld, van den inktvisch, zoodat DE GRAAF daarop zijne bewering grondde, dat de *glandula pinealis* gewijzigd is geworden in een structuur, die te vergelijken is bij die van het oog van Cephalopoden, Pteropoden en Heteropoden.

SPENCER onderzocht vervolgens 29 soorten van reptielen en allen leerden hem, dat men, in het derde oog dier dieren zonder twijfel met een rudimentair, tegenwoordig in ontwikkeling achteruit gegaan orgaan te doen heeft. Die onderzoekingen van SPENCER zijn verder daarom zoo belangrijk, omdat hij — hetgeen aan DE GRAAF bij zijn onderzoek van *Anguis fragilis* niet gebleken was door zijn onderzoek van de *Hatteria punctata* en *Varanus giganteus* een wel ontwikkelde zenuwverbinding heeft kunnen aantoonen. Zie in fig. 5 en 6 vergroote doorsneden van het pineaal-oog van een paar reptielen, naar SPENCER.

Zulke enkelvoudige pineaal-oogen of parietaal-oogen zijn hoogst waarschijnlijk ontelbare duizenden van eeuwen ouder dan de gepaarde oogen der tegenwoordige gewervelde dieren. In het oog der ongewervelde dieren verspreidt de gezichtszenuw zich over het netvlies,

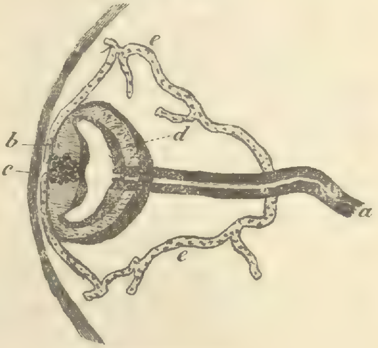
en de zoogenoemde staafjes en kegels, de eigenlijke organen voor het zien, zijn naar het licht gericht. In de gepaarde oogen der gewervelde

Fig. 5.



Het pineaal-oog van *Hatteria punctata*.
a. *Nervus opticus*.
b. Bloedvaten.
c. *Retina*.
d. Zeer verlengde staafjes en kegels.
e. Pigmentlaag.

Fig. 6.



Het pineaal-oog van *Varanus giganteus*.
a. Verlengsel van de *glandula pinealis* met den *nervus opticus*.
b. Kristallens.
c. Pigmentkorrels.
d. Staafjes in het netvlies.
e e. Bloedvaten.

dieren gaat de gezichtszenuw door de zoogenoemde »blinde vlek,'' en keert daarna als terug, om zich vervolgens in het netvlies te verspreiden; de staafjes en kegels zijn afgewend van het licht en waar de zenuw door de blinde vlek gaat, bestaat het vermogen om te zien niet. Nu, daar er in alle hoogere gewervelde dieren een pijnappelklier wordt gevonden, mogen wij daarin een bewijs zien, dat zij afstammen van een zoo lagen vorm als de thans nog levende zakpijpen, *Ascidia*, zooals DARWIN reeds heeft voorspeld. Zoowel in de *Hatteria* en den *Varanus* als in de *Anguis fragilis*, ja in alle reptielen die met het oog hierop zijn onderzocht, vertoonen alle oogen verschillende degeneratieve, achteruitgaande, veranderingen. Het schild op den kop van de *Hatteria*, dat het parietaal-oog van dit dier overdekt, is wel doorschijnend, zoodat het min of meer geschikt is om als een hoornvlies, *cornea*, te dienen, maar het zien door dat schildje heen wordt belet door een dichte laag van pigmentcellen, die er onmiddellijk onder liggen — een bewijs dus van degeneratieve veran-

dering. In het pineaaloog van den *Varanus* vindt men niet zulk een laag van pigmentcellen, die het zien zouden kunnen beletten, maar daarvoor in de plaats een ophooping van groote pigmentkorrels, vlak voor het gezichtsorgaan gelegen; ook is hier geen gewijzigd schild, dat als hoornvlies zou kunnen dienen. In beide dieren zijn de staafjes en kegels op eene plaats zeer verlengd, alsof zij zich inspanden om de laatste flikkering van een verdwijnend licht op te vangen. Zie fig. 5 en 6 op de vorige bladzijde.

In den *American Naturalist* van October 1888 lezen wij een zeer belangrijk opstel van Prof. COPE over het parietaal-oog. Hij betoogt, dat zoowel het pineaal-oog als de gepaarde oogen der vertebraten zeer waarschijnlijk afstammen van het mediaan-oog van de ascidiën. Hij zegt: »De structuur van sommige primitieve gewervelde dieren bewijst duidelijk de afkomst der gepaarde oogen, van het enkelvoudige midden-oog." In de *Proceedings* van de *Physical* van *Society* Edinburgh 1890—91 beschrijft Dr. CARRINGTON PURVIS de pineaalklier van een soort van haai, de *Lamna cornubica*. De schrijver beweert, dat het gevoelen van vroegere onderzoekers, dat het pineaal-oog te vergelijken zou zijn met een hoog ontwikkeld oog van een ongewerveld dier, blijken zal ongegrond te zijn. Hij meent in tegendeel, dat het kan zijn: het type van een oog van een gewerveld dier, doch dat in een zeer vroeg stadium, in dat van primair optisch blaasje, in zijn ontwikkeling is gestuit. Verder beschrijft COPE den *Diadectes*, een reptiel uit het permsche tijdperk, dat in den grond leefde en welks voorpooten geschikt waren tot het graven van gangen in den grond, zooals die van den mol. Dit dier bezat een »*enormous pineal eye*," en de schrijver voegt hierbij: »Er is eenige grond om te vermoeden, dat de diadecten, om te zien, geen ander zintuig hadden dan hun pineaal-oog." En nog zonderlinger schijnt de inrichting voor het zien geweest te zijn in een uitgestorven krokodil uit het trias, de *Belodon buceros*. Hij was een vleeschetend reptiel, dat waarschijnlijk zijn voedsel zocht aan de oevers van riviermonden. Dit dier had een zeer groote *glandula pinealis* en volstrekt geen opening in den schedel, geen *foramen parietale*, zooals de Labyrinthodonten en andere reptielen; het licht kan derhalve niet van boven in zijn gezichtszintuig zijn gedrongen, maar moet daarin gekomen zijn door een wijd kanaal, dat door den achterwand van de beenige oogkuil heenliep.

3. Het lichtende oog.

Wij zijn zoo gewoon de beide denkbeelden oog en zien met elkander te verbinden, dat het ons bij den eersten opslag moeielijk valt te begrijpen, dat er ook organen zijn, die in hun geheele inrichting op oogen gelijken en die toch heel andere functiën vervullen dan zien. Wij hebben boven, over het parietaal-oog sprekende, aangetoond, dat het in de tijden der palaeontologische geschiedenis waarschijnlijk wel tot het opnemen van lichtindrukken heeft gediend. Een schrijver in den *Zoologischer Anzeiger*, 21 Juni 1886, zegt evenwel, sprekende over de *glandula pinealis* der uitgestorven reptielen van het lias, het volgende: »De schedel der reusachtige fossiele enaliosauren van het lias, van den *Ichthyosaurus* en den *Plesiosaurus*, heeft een ongepaard gat, dat door zijn plaatsing overeenstemt met het *foramen parietale* in het schedelgewelf der hedendaagsche sauriërs. Misschien lag ook hierin de zeer ontwikkelde *glandula pinealis* met zijn distaal einde. Men kan zich voorstellen, dat zijn functie niet zoozeer die van een gezichtsorgaan, als wel een orgaan van den warmtezin was, met de bestemming het dier te waarschuwen voor de al te krachtige werking der tropische zonnestralen, als het zich in rustige rust, op de wijze van zijn nog levenden naneef, den krokodil, op het strand of op een zandbank in de liaszee lag te koesteren."

Zeker is het, dat er bij sommige dieren zintuigen bestaan, die de mensch mist, en zulke zintuigen kunnen ook bij de stamouders der gewervelde dieren hebben bestaan. Van de indrukken en de wijze van werking van zintuigen, die wij missen, kunnen wij ons evenmin een voorstelling maken, als een blindgeborene van het licht of een geboren doofstomme van het geluid. Bij sommige soorten van visschen uit de groep der scopeliden heeft men organen gevonden, die zeer veel gelijken op oogen en die daarom door LEUCKART bij-oogen of neven-oogen zijn genoemd. Zij vertoonen zich als pigmentvlekken, gelegen aan den kop, tusschen de stralen van het kieuwdekselvlies, en aan den buik op twee evenwijdige overlangsche rijen. In de grootsten dezer vlekken, aan den kop en de kieuwdekselvliesstralen vond LEUCKART een op een kristallens gelijkend lichaampje, omgeven van pigment en daarachter een doorschijnend lichaam, dat veel overeenkomst vertoont met het glasachtig lichaam in het oog der hoogere dieren, maar dat, door zijn samenstelling uit kegels, doet denken aan de kristalkegels in het oog der insekten. Dit orgaan staat met een zenuwvezel in verband.

In zijn werk getiteld *Senses, Instincts and Intelligence of Animals*, spreekt Sir JOHN LUBBOCK over de zonderlinge, op oogen gelijkende lichamen, die zich ontwikkelen in verband met de zoogenoemde slijmkanalen der visschen. Deze kanaaltjes vertoonen zich langs de zijden van het lijf der visschen en staan met de buitenwereld in betrekking door buisjes, die door een opening gaan in de op een rij langs de zijden van den visch gelegen schubben, die gezamenlijk onder den naam van de zijdestreep, *linea lateralis*, bekend zijn. Men heeft eeuwen lang gedacht, dat die slijmkanaaltjes in de schubben der zijdestreep slechts slijm afscheidden en daardoor de schubben glibberig hielden. Doch de tegenwoordige wetenschap heeft aangetoond, dat die slijmkanaaltjes ruimschoots voorzien zijn van zenuwtakjes, afkomstig van de belangrijkste zenuw van het gansche lichaam, de *nervus pneumogastricus*; derhalve moeten het zintuigen zijn, misschien wel ingericht om lichtindrukken op te nemen.

Zulke slijmkanaaltjes zijn vooral zeer ontwikkeld in visschen, die in de diepten van den oceaan hun leven doorbrengen en zij vertoonen veelal in hun omtrek oogvormige lichamen. Hetzij nu die oogvormige lichamen al of niet tot organen voor het zien dienen, — en vele waarnemers beschouwen hen als echte oogen — zijn echter zonder twijfel tevens lichtend, dat is zij verspreiden een phosphorisch licht. In de afgronden van den oceaan, waar een eeuwige zwarte duisternis heerscht, hebben vele der daar levende schepselen hun oogen min of meer volkomen verloren. Doch bij sommigen, integendeel, zijn de oogen niet slechts wel ontwikkeld, maar bovendien verspreiden zij licht. Sommigen hebben vele lichtgevende organen in verband staande met slijm afscheidende werktuigen. Onze kennis van deze zonderlinge zintuigen van diepzeevisschen hebben wij vooral te danken aan een der grootste thans levende ichthyologen, aan dr. A. GÜNTHER. In de *Reports of the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger*, heeft die geleerde de diepzee-visschen beschreven, welke in de jaren 1873—1876 door de natuuronderzoekers van het schip Challenger zijn verzameld. Uit deze, in 1887 in 't licht gekomen beschrijving, nemen wij hier het volgende over, namelijk dat gedeelte 't welk meer in 't bijzonder de oogen en op oogen gelijkende organen dier visschen betreft.

De physische omstandigheden, waarin de visschen op een diepte van 100 en meer vadem leven, hebben een grooten invloed op sommige lichaamsdeelen. Bij visschen, die voortdurend tusschen 80 en 120 vadem

leven, vinden wij daarvan reeds bewijzen in de zwarte kleur van den pharynx en in de grootte van de oogen, die in verhouding grooter zijn dan bij hun vertegenwoordigers in de oppervlakkige waterlagen. De ontzachlijk groote drukking, waaronder de diepzeevisschen leven, moet een van de hoofdoorzaken hunner organisatie-veranderingen zijn.

Het slijmafscheidend stelsel is in vele diepzeevisschen buitengewoon verwijd; vooral is dit met de vertakkingen het geval. Soms is het slechts de zijdestreep, welker slijmkanaaltjes duidelijk wijder zijn dan die van de verwante vormen der oppervlakte, maar in vele anderen, zooals in de *Macruridae* en *Scopelidae*, zijn de takken op den kop tot groote holten verwijd, wier wanden gesteund worden door hooge beenranden. Al die kanaaltjes en holten zijn gevuld met een groote hoeveelheid slijm, *mucus*, dat uit de monden der kanaaltjes gedrukt kan worden. Het physiologisch gebruik van deze slijmafscheiding en de werking van dit geheele stelsel zijn ons nog onbekend. Hetzij het als een afscheidingsorgaan, hetzij het als een zintuig beschouwd moet worden, het is zeker, dat zijn buitengewone ontwikkeling in zooveel soorten van diepzeevisschen, in betrekking moet staan tot de diepzee-voorwaarden, waarin zij leven, en het is zeer waarschijnlijk, dat de een of andere bijzondere verrichting gevoegd is bij zijn oorspronkelijke functie, die van slijmafscheiding bij de gewone oppervlakte-visschen. En nemen wij in aanmerking, dat de meesten der hoog gespecialiseerde lichtorganen geplaatst zijn in den omtrek van of in verband staan met het slijmstelsel, dan zeker mogen wij terecht vermoeden, dat een van die additioneele verrichtingen dient om den visch met licht te omringen, want, zooals waargenomen is, het slijm heeft phosphoresceerende eigenschappen.

Die zoogenoemde phosphoresceerende organen of lichtende lichamen zijn bestudeerd, sedert de eerste soort van *Scopelus* en andere diepzeevisschen bekend en beschreven zijn. Zij werden als bijzondere pigmentbevattende oogvlekken of als gewijzigde deelen van schubben beschouwd. Vele soorten van *Scopelus* bezitten, behalve ronde parelmoerkleurige vlekken, een paar witte klierachtige lichamen boven op den snuit. Het schijnt, dat cocco de eerste is geweest, die deze lichamen als phosphoresceerend heeft erkend. Hij noemt deze organen *apparecchio lucido*, en aan een der soorten, die zulke organen bezit, heeft hij den naam gegeven van *Nychtophus metopoclampus.* Ussow en LEUCKART verklaarden deze organen, of ten minste eenigen daarvan, voor bij-oogen. LEYDIG is van meening, dat het pseudo-electrische

organen zijn, die soms licht uitwerpen, en EMERY en GÜNTHER houden die organen voor phosphoresceerend.

Die lichtende organen vertoonen een menigte verschillen, wat hun plaatsing, structuur en voorkomen betreft. In hun minst ontwikkelden staat vertoonen zij zich als ontelbare kleine kliertjes in de huid van de zijden. Grooter, maar minder talrijk en uitstekende uit de huid, vertoonen zij zich bij andere soorten van visschen op den kop. Hooger gedifferentiëerd zijn de op oogen gelijkende vlekken, die wit van kleur zijn in individuën, die in spiritus bewaard worden, maar rood of groen van kleur waren tijdens het leven. Zij staan in twee rijen gerangschikt op den buik en ook op den kop, in den omtrek van het kieuwschild. Nog hooger gedifferentiëerd zijn de groote, ronde, platte organen van een helder blinkende parelmoerkleur, die bij andere soorten op de zijden en op de kieuwschilden en zelfs op het voetstuk van den staart in rijen voorkomen. Verder vindt men zulke organen op de punt van den snuit of vlak onder het oog, op baarddraden en zelfs op vinstralen.

Er is geen twijfel aan of al deze zonderlinge organen kunnen een licht voortbrengen, dat den visch in staat stelt in zijn omtrek te kunnen zien, en ook is er geen twijfel aan of die verspreiding van licht is onderworpen aan den wil van den visch. Slechts op die wijze kan die lichttoestel den visch ten voordeele zijn; als er voortdurend licht werd voortgebracht of als het niet plotseling uitgebluscht kon worden, zou het dier een zeer in 't oog vallend voorwerp zijn en onvermijdelijk een gemakkelijke prooi worden voor zijn vijanden. De hooge mate van ontwikkeling van de lichtende organen op de zijden van den kop dicht bij het oog, zooals het geval is bij *Anomalops* en de stomiatiden, kan slechts verklaard worden door aan te nemen, dat deze visschen in staat zijn willekeurig lichtstralen te werpen in de richting, die zij noodig hebben om hun prooi op te sporen of om andere redenen. En zoo worden dus die organen door den visch gebruikt, zooals wij zouden doen met een dievenlantaarn. De omstandigheid, dat sommigen dezer organen gelegen zijn onder vliezen en zelfs in de kieuwholten of in den mond, kan niet als een tegenwerping tegen deze opvatting beschouwd worden, daar zoowel die vliezen als die beenderen halfdoorschijnend en dus niet zeer hinderlijk zijn. Zonder twijfel is het licht, dat door deze verschillende organen wordt voortgebracht, niet altijd even sterk en waarschijnlijk wel het zwakst in de minst gespecialiseerden; misschien is het soms niet sterker dan

dat van zeker getal kleine phosphorus-korreltjes. Maar het licht, dat verspreid wordt door de groote, op parelen gelijkende lichtorganen van de scopeliden, door de onder de oogen liggende organen der stomiatiden en door de lensvormige organen der halosauriden, moet zeer helder zijn en tot een grooten afstand doordringen.

De lichtende organen, die op baarden, op vinstralen of op voelhorens geplaatst zijn, dienen klaarblijkelijk om andere dieren aan te lokken en dus als lokaas. Het is algemeen bekend, dat visschen en andere waterdieren in het donker aangetrokken worden door het licht. Derhalve moeten deze aanhangsels een krachtig lokmiddel vormen in de duisternis van de afgronden der zee, als zij, met een of met verscheidene schitterende phosphoresceerende punten getooid, door den visch worden uitgezet. De zoogenoemde zeeduivel onzer zeeën, *Lophius piscatorius*, heeft op zijn kop drie lange, buigzame, roodachtige stralen of draden. Deze visch verbergt zich in het slijk van den zeebodem of in zeewierbosschen en vertoont dan niets dan de lange, beweegbare draden boven zijn mond. Andere kleinere vischjes zien die draden voor wormen aan, naderen den zeeduivel en worden door deze gemakkelijk gevangen. Eenige soorten van het zelfde geslacht *Lophius* leven ook in de diepe afgronden van den oceaan en hebben volkomen de zelfde gewoonten. Een eenvoudig rood draadje zou zeker, in de dáár heerschende duisternis, volkomen onzichtbaar zijn en dus nutteloos wezen; maar de in die diepten levende *Lophius* heeft op elk draadje een lichtend orgaan — een levend gloeilampje — en dit wordt dáár natuurlijk een krachtig lokaas. En hieruit blijkt ook, hoe de zeeduivel geadapteerd is naar zijn woonplaats.

Ook de hoog gespecialiseerde organen, die op het voetstuk van den staart van vele scopeliden gezeteld zijn, dienen zekerlijk tot lokmiddelen. Geplaatst aan het achterste gedeelte van het lichaam zouden zij in den ongunstigsten stand zijn om licht te verspreiden in den omtrek van het gezichtsveld van het oog. En als wij nagaan, dat de *Scopelus* met korte sprongen, links en rechts, op en neer, zich in het water beweegt, kunnen wij begrijpen, dat deze van achteren gelegene organen den visch van groot nut zijn bij het vangen van andere schepselen, die, aangelokt door den van zijn staart uitgaanden lichtgloed, in zijn nabijheid zijn gekomen. De verklaring van sommige onderzoekers, dat deze staartlichten lichtstralen uitwerpen om een vervolger te doen verschrikken en afdeinzen, is zeker niet gelukkig; immers zij zijn hoogst waarschijnlijk onderworpen aan den wil van den visch,

die, als hij vervolgd werd, eenvoudig zijn lantaarn zou uitdooven en in de duisternis ontsnappen. Een licht zou een vervolger niet verschrikken, maar eerder lokken.

Uit al het bovenstaande zal het ons dus zijn gebleken, dat wij niet steeds de denkbeelden: oog en zien met elkander kunnen verbinden en evenmin, dat wij ons het oog als altijd in den kop van het dier gezeten mogen voorstellen. Door oogvormige organen kunnen de dieren gewaarwordingen krijgen, waar de mensch evenmin over kan oordeelen als, zooals wij boven reeds zeiden, een blindgeborene over de kleuren of een doofgeborene over de klanken. En al mogen de hoogere dieren het oog in den regel in den schedel hebben, er zijn bij de lagere dieren bijna geen lichaamsdeelen te vinden, die niet soms oogen bezitten. De zeester heeft een oogvlek aan het uiteinde van elk harer vijf armen; de *Chitonidae* hebben een groote menigte oogen op de bloote gedeelten hunner schelpen; een ringworm, de *Polyophthalmus*, heeft een paar oogen op elken ring van zijn lijf, en andere wormen, *Amphicora*, hebben slechts oogen op het laatste of achterste segment. Ja zelfs zijn er waar het wijfje die oogen wèl heeft, maar het mannetje niet; er zijn dieren die oogen hebben op hunne tentakels, ook die oogen hebben op hunne kieuwstralen, en zelfs weekdieren die oogen hebben op hun mantelrand.

DE BESTRIJDING DER VELDMUIZEN IN THESSALIE.

Onder de bewoners van de muizenkooi van het hygienisch laboratorium te Greifswald, toen vijf en veertig in getal, brak in October 1891 onverwacht eene moorddadige epidemie uit, waaraan binnen vier weken tijds er een en dertig bezweken. De chef van het laboratorium, de bekende bacterioloog LÖFFLER, vond als oorzaak dezer ziekte een tot dien tijd onbekende bacterie, welke hem in vele harer eigenschappen, in hare groeiwijze en bij mikroskopisch onderzoek der zieke organen, deed denken aan den typhusbacil; hij noemde daarom de ziekte muizentyphus, en de bacterie *Bacillus typhi murium.*

Bijna regelmatig vond men, dat de doode muizen door hunne natuurgenooten werden aangevreten, die een bijzonderen smaak in de hersenen der slachtoffers aan den dag legden. Steeds werden degenen, die hiervan gegeten hadden, zelve ook ziek, hetgeen alleen reeds bewijst dat de besmetting door het voedsel kon overgebracht worden. Bovendien toonde opzettelijke voedering met spijzen, die met reinculturen der bacterie overgoten werden, hetzelfde aan, terwijl het feit, dat in een tweede kooi, onmiddellijk naast de eerste geplaatst, geen enkele muis ziek werd, de gedachte aan een besmetting door de lucht voldoende uitsloot.

Bij zijne proeven over de besmettelijkheid der nieuwe ziekte vond LÖFFLER dat, behalve de huismuis, ook de veldmuis, *Arvicola arvalis*, in hooge mate voor muizentyphus vatbaar is, terwijl daarentegen de andere door hem onderzochte diersoorten, waaronder al de voornaamste huisdieren, bleken bij voedering met geïnfecteerde spijzen, niet aangetast te worden. Na deze ervaring stelde hij aan het eind zijner eerste verhandeling voor, op het voetspoor van PASTEUR, den nieuwen bacil te gebruiken ter bestrijding der veldmuizen, wier optreden in grooten getale soms een ware landbouwplaag is. Men herinnert zich dat het gronddenkbeeld eener bestrijding van schadelijke dieren met infectieziekten van PASTEUR is uitgegaan; — dat dit met goed gevolg door hem werd toegepast voor de vernietiging van konijnen op een afgesloten landgoed in Frankrijk, doch dat pogingen om op dezelfde wijze de konijnenplaag in Nieuw Holland te keer te

gaan, misschien door eene verkeerde methode, geheel mislukt zijn.

De schadelijkheid der veldmuizen in verschillende jaren is zeer ongelijk. Evenals men zich beruchte meikeverjaren herinnert, vindt men ook jaren aangeteekend, waarin samenwerking van verschillende omstandigheden, gevoegd bij de op zichzelve reeds zeer hooge vruchtbaarheid der veldmuizen, hun optreden in ongeloofelijk aantal verklaart.

Veelal is dit het geval, wanneer de voorafgaande oogst bijzonder goed en de winter bijzonder zacht is geweest. In Duitschland zijn beruchte jaren 1822, 1856, 1872 en 1873. In BREHMS *Thierleben* wordt vermeld, dat in 1822 in enkele districten van Zabern er anderhalf millioen werden gevangen binnen veertien dagen, terwijl er in 1856 door sommige muizenvangers 1400 tot 1500 per dag aan een mestfabriek te Breslau werden afgeleverd. In Thessalie is de laatste groote muizenplaag die van 1866, uit welk jaar in de officieele rapporten fabelachtige verhalen zijn aangeteekend. Van een molenaar bij Velestino wordt bericht, dat hij 's morgens met zijn ezel een lading graan van het land naar zijn molen bracht, een tweede lading ging halen en bij zijn terugkomst de eerste verdwenen vond. Toen hij zich daarop verborg om den dief te betrappen, dien hij meende, dat zijn graan zou gestolen hebben, was hij er getuige van dat ook zijn tweede lading door de muizen werd weggesleept. Een stuk grond, dat 's avonds werd aangewezen om den volgenden dag gemaaid te worden, vonden de maaiers 's morgens geheel kaal.

Het optreden der veldmuizen in Thessalie hangt eenigszins samen met de wijze, waarop de landbouw aldaar bedreven wordt. De bodem is er meerendeels eigendom van groote grondbezitters, die aan hunne boeren stukken land ter bearbeiding afstaan, waarvoor deze een deel van den oogst als loon ontvangen. De tamelijk laag ontwikkelde bevolking is echter te schraal om van de geheele groote en vruchtbare vlakte partij te trekken, waardoor ieder stuk gemiddeld slechts om de drie jaar bebouwd wordt, daarna zonder bemesting twee jaar braak liggen blijft en in dien tijd als weide dient voor groote kudden schapen en geiten. In die uitgestrekte braaklanden, meer dan twee derden van het geheel bedragende, huizen de veldmuizen ongestoord, zoolang het daar groeiende onkruid voor hunne voeding voldoende is; maar zoodra door groote hitte en droogte de planten verdorren, storten zij zich in zwermen op de bebouwde terreinen.

In Maart 92 vertoonden de veldmuizen zich weer, en volgens personen, die zich de ramp van 1866 herinnerden, in niet minder grooten

getale dan toen, zoo dat de geheele oogst, ter waarde van veertig tot vijftig millioen francs, met vernietiging bedreigd werd. Een destijds benoemde, permanente regeeringscommissie, bijgestaan door een aantal leerlingen van landbouwscholen, sloeg de handen aan het werk en beproefde de verschillende middelen, welke elders ook waren aangewend, het onder water zetten der landerijen, het strooien van vergift, het plaatsen van vallen, het inspuiten van zwavelkoolstof in de holen. Nadat het vergiftigde voedsel den dood van eenige schapen veroorzaakt had, werd deze methode door de bevolking te zeer gewantrouwd om voortgezet te kunnen worden. De inundatie der landerijen is natuurlijk slechts plaatselijk mogelijk. Het gebruik van zwavelkoolstof beviel aanvankelijk nog het best, doch de in Griekenland aanwezige voorraad was weldra uitgeput en de regeering had moeite om een schip te vinden, dat bereid was, de groote hoeveelheden dezer uiterst brandbare stof, welke door haar in Marseille gekocht waren, te vervoeren. Bovendien vereischt het invoeren van zwavelkoolstof, dat de talrijke uitgangen der 40 tot 60 cM. onder den grond liggende holen vooraf worden dicht gestopt, en dit leverde op de met hooge distels begroeide braaklanden eigenaardige moeilijkheden op.

Zoo stonden de zaken, toen de heer STEFANOVIC, een groot landeigenaar, zich telegrafisch tot PASTEUR wendde, met de vraag of hem ook een bacterie bekend was, die dood en verderf onder de veldmuizen zou kunnen verspreiden. PASTEUR verwees hem naar LÖFFLER, terwijl gelijktijdig de grieksche gezant te Berlijn de verhandeling van den laatste aan zijne regeering toezond. Dientengevolge wendde deze zich tot LÖFFLER, met verzoek haar eenige fleschjes virus af te staan, ten einde daarmede in Thessalie proeven te doen. LÖFFLER begreep, en zooals de ondervinding leerde terecht, dat de toestemming dezer eenigszins naieve vraag moeilijk tot het gewenschte doel kon voeren, en dat eene regeering als zoodanig zeker niet het aangewezen lichaam is om met de noodige nauwkeurigheid bacteriologische proeven te nemen. Bovendien vreezende, dat een op zichzelf goede methode door een verkeerde toepassing in discrediet zou raken, bood hij aan persoonlijk met een assistent de proeven te komen leiden, wat aangenomen werd.

Het verhaal zijner reis, dat LÖFFLER het licht heeft doen, zien is voornamelijk merkwaardig om de verschillende staaltjes, die er in voorkomen, van de moeilijkheden, die zich opdoen als een laboratiumproef op geheel ongewone schaal practisch moet toegepast worden.

Zijn eerste zorg was, telegrafisch te vragen, of de thessalische veldmuis inderdaad *Arvicola arvalis* was. Het hierop ontvangen bevestigend antwoord bereidde hem bij zijn komst in het bacteriologisch laboratorium te Athene terstond de onaangename verrassing te constateeren, dat men zich aldaar vergist had; want met een oogopslag zag hij, dat de gevangen exemplaren niet geheel met de duitsche soort overeenstemden. Misschien behooren zij tot *Arvicola Savii.* Bij voorproeven bleken zij echter nog gevoeliger voor de muizentyphus te zijn dan de duitsche; want gemiddeld stierven zij zeven, en de duitsche eerst tien tot twaalf dagen na de voedering met geinfecteerd brood.

Het *plan de campagne* was, dat men in de ingangen der muizenholen stukjes brood leggen zou, gedrenkt met een cultuur van *Bacillus typhi murium.* Ter verkrijging van de groote hoeveelheden eener dergelijke cultuur, waarover men moest kunnen beschikken, werd deze aangelegd in vier groote blikken kannen, ieder van 60 L. inhoud, gevuld met een geschikte gesteriliseerde voedingsvloeistof, terwijl tegelijkertijd meer dan vierhonderd culturen in reageerbuisjes op agar werden in gereedheid gebracht, bestemd om in water verdeeld te worden. Aldus in het bezit van het noodige materiaal gekomen, toog men naar Thessalie, in gezelschap van den directeur van het bacteriologisch laboratorium te Athene, Dr PAMPOUKIS, en van eenige andere regeeringsbeambten.

Het eerste wat den reizigers opviel, toen zij de bedreigde velden na twee dagen bereikten, was de groote menigte buizerds, sperwers, ooievaars en andere op muizen azende vogels, wier sterke vermeerdering trouwens in voorgaande muizenjaren ook de aandacht heeft getrokken.

De werkzaamheden werden begonnen op de terreinen van enkele der meer verlichte grondbezitters, waar men nog het minst met de verwachte vooroordeelen hoopte te kampen te hebben. De reeds bezige regeeringscommissie had niet veel vertrouwen in de nieuwe methode, op grond van de slechte uitkomsten met de konijnenplaag in Australie verkregen; en van de zijde der mohammedaansche bevolking, die met echt turksche indolentie de muizen als een beproeving des hemels beschouwde, welke gedragen moest worden, en boden naar Mekka gestuurd had om water uit de Zemzembron te halen, waarmede de landerijen moesten besprenkeld worden, had men natuurlijk ook geen krachtige medewerking te wachten. Tot welke ongewone middelen de wetenschap somtijds grijpen moet, leert men verder uit de mededeeling, dat de

prefect van Larissa, de hoofdstad van Thessalie, een aantal soldaten ter beschikking van de duitsche geleerden gesteld had, om op de boeren de noodige pressie uit te oefenen en na te gaan, of deze de hun voorgeschreven taak wel behoorlijk uitvoerden. Bij hun tocht door het geteisterde land hadden zij voorts steeds een onderofficier op hun wagen en een gewapenden bediende te paard naast ieder portier; doch LÖFFLER is benijdenswaard optimist genoeg, om deze laatsten voor renboden te verklaren en te betuigen, hoewel er een zeker aantal kort te voren uit Larissa losgebroken gevangenen in den omtrek rondzwierven, dat hij nimmer den indruk van eenig dreigend gevaar heeft gevoeld.

Men begaf zich met de culturen naar enkele punten, die zooveel mogelijk in het midden van een aantal dorpen lagen, en liet hier de boeren door de soldaten ontbieden, waarbij hun bevolen werd om ieder de noodige stukjes brood gesneden in korven mede te brengen. Deze werden met de bacteriën houdende vloeistof gedrenkt; de boeren ontvingen hunne instructie en werden daarna, steeds onder militair toezicht, naar hun landerijen teruggestuurd, om de stukjes brood in de uitgangen der muizenholen te plaatsen. Ten einde hun de vrees te benemen, dat zij met vergift omgingen, voederde men onder hunne oogen er kippen, honden, varkens, schapen en andere dieren mede en demonstreerden enkele leden van het comité de onschadelijkheid aan zichzelve.

Het verkregen resultaat was schitterend. Na enkele dagen waren de stukjes brood verdwenen en bij een algemeene inspectie, op den negenden dag na het begin van de proef, vond men overal de bewijzen van de onder de muizen aangerichte verwoesting. Den vorigen dag dicht getrapte uitgangen waren niet, zooals vroeger, opnieuw geopend; — in de opgegraven holen vond men doode jongen, die op de karakteristieke manier aangevreten waren; — bij klaarlichten dag zag men de zieke dieren zich uit hunne holen begeven, terwijl talrijke doode exemplaren, in de uitgangen aangetroffen, bij anatomisch en bacteriologisch onderzoek aan muizentyphus bleken bezweken te zijn. Het viel op, dat het aantal doode muizen in de holen zelve betrekkelijk gering was. Dit werd toegeschreven aan de omstandigheid, dat de zieken, blijkbaar versche lucht zoekende en zich bij den dag buiten hun holen wagende, door de roofvogels waren weggehaald.

Daarmede was LÖFFLER's taak in Thessalie afgeloopen en kon hij, de verdere uitvoering aan de ambtenaren, die hem bijgestaan hadden, overlatende, na de onvermijdelijke officieele diners en dankbetuigingen,

het verder beloop der zaak in Greifswald afwachten. Het laatste telegram van den president van het comité tot bestrijding der muizenplaag luidde: »Résultats excellents partout, pays reconnaissant à vous."

Indien blijkt, dat de uitkomsten van deze proef niet te optimistisch zijn weergegeven, dan staan wij voor een hoogst belangrijke uitkomst, belangrijk vooral om het beginsel. Opnieuw is aangetoond hoe juist het is gezien, de bacteriologie ook ten behoeve van den landbouw een zelfstandige beoefening waardig te keuren. (Naar *Centralbl. f. Bact. u. Parasitenkunde.* XI en XII).

H. P. W.

EENE KWEEKERIJ VAN EETBARE PADDESTOELEN IN NEDERLAND.

Onder de talrijke bezoekers van Valkenburg en omstreken zijn er waarschijnlijk weinige, die althans niet één tocht in de grotten der mergelrotsen van het Geuldal hebben gemaakt. Uit een geschiedkundig oogpunt zijn zij belangrijk, wanneer men zijne aandacht wijdt aan de eeuwenoude ontginning der gangen, waaruit de gele bouwsteen wordt te voorschijn gehaald, thans, naar men ons verzekert, volkomen op dezelfde wijze als in vroegere eeuwen, of wanneer men zijne gedachten bepaalt bij den tijd, toen de druk der fransche overheersching de priesters en de geloovige schare de hun dierbare godsdienstige plechtigheden in schuilhoeken deed verrichten. Den arbeid der mijnwerkers kan men er gadeslaan, den verweerenden invloed der plantenwereld op het gesteente er waarnemen. Vluchtiger is het bezoek, dat men aan de grotten bij Valkenburg brengt, wanneer eene groote schare, de muziek volgend en door talrijke lampions verlicht, in het voorbijgaan de dikwijls niet onverdienstelijke houtskoolteekeningen beschouwt, die de wanden op vele plaatsen versieren.

In de nabijheid der grotten, die op de laatste wijze worden bezocht en volgens sommigen ontwijd, is echter nog eene andere zaak te aanschouwen, die in Nederland verdient veel meer bekend te zijn dan thans nog het geval is. Sinds een tweetal jaren worden daar eetbare paddestoelen of champignons (de *Agaricus Campestris s. edulis*) gekweekt. De heer J. P. M. CAMMAN, de tegenwoordige eigenaar der

kweekerij, die zoo vriendelijk was ons toegang te verleenen tot zijne onderneming en ons alle gevraagde inlichtingen verschafte, gaf ons verlof aan de lezers van het *Album* mede te deelen, hetgeen wij hadden gezien. Gaarne maken wij daarvan gebruik, in de meening, dat onze lezers met belangstelling zullen hooren van deze, tot nog toe eenige, Nederlandsche kweekerij van paddestoelen.

Paddestoelen kent iedereen. Zij groeien op vochtige plaatsen en behooren tot de hoofdafdeeling der *Cryptogamen* of bedekt-bloeiende planten, waarbij de voortplanting in den regel langs ongeslachtelijken weg, door sporen, geschiedt. In die hoofdafdeeling behooren zij verder tot de zoogenoemde *Thallophyten* of loofplanten, die geen bepaalde afzonderlijke wortel-, stengel- en bladachtige deelen vertoonen. Zij zijn *Thallophyten* zonder bladgroen, kunnen dus geen organisch voedsel bereiden uit anorganische stoffen en zijn daardoor veroordeeld het voedsel gereed van buiten op te nemen. Omdat zij dit doen uit in rotting verkeerende stoffen en niet ten koste van andere levende planten, noemt men ze *saprophyten;* zogen zij hun voedsel uit andere levende planten, dan zouden zij *parasieten* heeten.

Hetgeen men van een paddestoel ziet, bestaat uit *steel* en *hoed.* Onder het vlies, waardoor de hoed is bedekt, staan een ontzaglijk groot aantal uiterst dunne vliesjes, straalsgewijze van den steel naar den hoed. Op deze vliesjes ontwikkelen zich kleine korreltjes, de *sporen*, die wanneer zij rijp zijn loslaten. Komen zij terecht in een geschikten bodem, dan groeien zij uit tot dunne witte draden, het *mycelium*, dat onder den grond blijft. Uit het *mycelium* komen later stelen met kleine hoedjes te voorschijn, In elken hoed vindt men later weder dunne vliesjes, het *hymenium.*

De rottende stof, die bij het kweeken van paddestoelen gebruikt wordt, is paardemest; deze moet echter vooraf eene bereiding ondergaan, waarbij de eigenaardige reuk geheel verdwijnt. Van deze geprepareerde mest worden lange bedden aangelegd, ongeveer 1 M. breed, naar het midden puntig toeloopend en zoo lang als de ruimte in de grot toelaat. Men laat de mest eenige dagen stil liggen, totdat ze langzamerhand eene temperatuur van ongeveer 12° R. gekregen heeft en brengt er daarna sporen van paddestoelen of mest met myceliumdraden in. Blijkt het na enkele dagen, dat de draden zich ontwikkelen, dan wordt de mest bedekt met eene dunne laag van een mengsel van fijn zand en mergelpoeder. Van tijd tot tijd worden de bedden met water begoten en, wanneer alle omstandigheden medewerken,

beginnen zich, ongeveer drie maanden nadat de bedden aangelegd zijn, de eerste kleine paddestoelen te vertoonen. Wanneer zij de vereischte grootte bereikt hebben, worden zij geplukt en deze pluk kan gedurende twee à drie maanden worden voortgezet. De paardemest is dan uitgeput, wat de voedende bestanddeelen voor de paddestoelen betreft, maar vindt elders nog weer plaatsing.

De Nederlandsche champignonkweekerij »den Dries'' bevindt zich in de grotten van den zoogenaamden *Fluweelen berg*, dicht bij de Ruïne, gedeeltelijk daaronder en op eene diepte van 26 M. onder de oppervlakte. Verscheidene gedeelte van de grot zijn door deuren afgesloten, opdat de temperatuur in de kweekerij altoos dezelfde blijve; luchtkokers en luchtgaten kunnen daartoe medewerken. Van de uitgebreidheid dezer onderneming kan men zich een denkbeeld vormen, wanneer men weet, dat de gezamenlijke lengte der bedden 1500 M. bedraagt en dat er op het tijdstip van ons bezoek 180.000 à 190.000 K. G. paardemest in gebruik was.

Omtrent de voedingswaarde van dezen champignon, die bij Valkenburg veelvuldig voorkomt in den Trichter Grub, de Heitgracht en op den weg naar Genheek, geeft een prospectus de volgende bijzonderheden.

»Het stikstofgehalte van de luchtdroge *Agaricus campestris* bedraagt 7.38 (in den hoed) en 6.02 pct. (in den steel), waarvan slechts 1.17 en 1.09 pct. onverteerbaar. De verteerbare hoeveelheid stikstof is dus in alle onderzochte eetbare zwammen het *grootst* bij den *Agaricus campestris*. Bovendien is de asch der Agaricussoorten in het algemeen zeer rijk aan phosphorzuur. Het watergehalte van de champignons is niet zoo hoog als bij onze koolsoorten, zoodat zij moeten beschouwd worden als een voedzame en zeer smakelijke toespijs.

Van de 7.38 pct. stikstof zijn 4.88 gram afkomstig van eitwitachtige stoffen en 2.49 pct. van extractief-stoffen. Dit prospectus bevat verder algemeene voorschriften voor de toebereiding en eenige recepten.

Mocht iemand lust gevoelen zichzelf te tracteeren, hij bestelle (Telegram-Adres: *Dries Valkenburg*) een kistje versch geplukte champignons bij den eigenaar der onderneming. Ook kan hij terecht aan het adres L. HOEK Kalverstraat 75 Amsterdam. De prijs per kilo (90 à 130 stuks) is *f* 1.80. Voor kleinere hoeveelheden betaalt men naar evenredigheid iets meer.

Den heer CAMMAN wenschen wij veel succes met zijne onderneming!

D. v. C.

OLIE ALS ISOLEERENDE STOF.

De uitnemende wijze, waarop in het algemeen oliën den electrischen stroom isoleeren, is eerst in den laatsten tijd algemeen gebleken en in toepassing gebracht. Reeds voor lang echter was op haar als zoodanig de aandacht gevestigd en wel het eerst door HUGHES. Dat was in 1858, onder den indruk van algemeene spijt over de omstandigheid, dat de eerste transatlantische kabel onbruikbaar was geworden, ten gevolge van onvoldoend isolement. Dat isolement, in den aanvang volkomen voldoende, was hoe langer hoe slechter geworden, totdat het eindelijk onmogelijk was eenig sein over te brengen. Sommigen meenden, dat dit gebrek zijn oorsprong had in eene gebrekkige constructie van den kabel; er zouden namelijk kleine gaatjes zijn geweest in de gutta-percha, die met den tijd grooter waren geworden. Anderen daarentegen vermoeden, dat de sterke stroomen, die men toen aanwendde, op verscheidene punten door de guttapercha waren heêngeslagen.

HUGHES was van oordeel, dat men steeds weder voor hetzelfde feit zou worden gesteld, indien men zich geen isoleerende stof wist te verschaffen, die als het ware zich zelve repareerde, doordien het gat, dat, op welke wijze dan ook, in de bekleeding der draden mocht ontstaan, van zelf zich sloot en men zoodoende het ongerief ontging, dat ter reparatie telkens een gedeelte van den kabel moest worden opgenomen.

De natuur zelve bracht hem op het spoor van den aard dier stof. Geneest zij niet zelve elken wond door uitstorting van een vloeistof, zoowel bij planten als bij dieren? Als men in den bast van een boom een insnijding maakt, dan vloeit uit den wond een sap, dat aan de lucht verhardt en als men zich snijdt, dan loopt er bloed uit de snede en sluit haar. Indien men in den kabel een stof wist te sluiten, die op dezelfde wijze als het ware zich zelve repareerde, dan zou de isoleering niet verbroken blijven, al werd die ook op meerdere punten doorgeslagen.

Nu had FARADAY reeds eenige jaren te voren de uitstekende isoleerende eigenschappen van terpentijn-olie aan den dag gebracht; en het was van deze proeven uitgaande dat de aandacht van HUGHES viel op de eene of andere dikke olie, die de ruimte tusschen den metaal-

draad en haar buitenste omkleedsel zou aanvullen. Daar hij begreep, dat hij zelfs op kabels van weinig lengte met een stroom van gewone intensiteit geen overtuigende proeven zou kunnen nemen, nam hij zijn toevlucht tot de hooge potentiaal-verschillen, die door de electriseermachines kunnen worden verkregen. Een batterij Leidsche flesschen laadde hij tot eene door een electrometer van PELTIER aangegeven potentiaal en bracht het binnenbekleedsel in verband met den metaaldraad van het stuk kabel, het buitenbekleedsel met het bladtin, waarmede het uitwendig bekleedsel van den draad was omwoeld. Was de batterij zoo volkomen geisoleerd, dat die gedurende minstens een uur geladen bleef, dan kon de duur der ontlading een oordeel doen vellen over de deugd van het isoleerend omhulsel; was dit ergens defect, dan moest de batterij zich direct ontladen.

Na op deze wijze verschillende monsters caoutchouc en guttapercha te hebben onderzocht en bevonden te hebben, dat het isoleerend vermogen van de verschillende monsters zeer verschillend was, wendde hij zich tot de oliën. Daarbij richtte hij zijne proeven zóó in, dat twee metalen platen van 25 millimeter middellijn elk in 't bizonder verbonden werden met de polen van de batterij. De afstand van deze platen kon worden gewijzigd met behulp van een schroef, die in staat stelde nauwkeurig het verschil te meten tusschen de afstanden, waarop in de lucht en in de olie de ontlading plaats greep. Tal van proeven toonden aan, dat er groot verschil bestond tusschen het isoleerend vermogen, niet alleen van verschillende oliën maar ook van verschillende monsters van dezelfde olie; zoo zelfs, dat een slecht gekozen monster van een inderdaad beter isoleerende olie door een goed gekozen monster van een werkelijk slecht isoleerende overtroffen werd. Wil men dus olie voor dit doel aanwenden, dan moet zij steeds aan een opzettelijk onderzoek van hare electrische deugdzaamheid worden onderwerpen. Dikke — zoogenaamde Venetiaansche — terpentijn isoleert, als zij zuiver is, het best; een vonk, die dóór een gutta percha-laag slaat van bepaalde dikte, doorboort niet een laag van deze terpentijn van gelijke dikte. Maar het is moeilijk den fabrikanten vaste regelen aan de hand te doen, waarnaar zij die zuiver kunnen bereiden.

Bij het kiezen van een isoleerende olie moet men natuurlijk ook rekening houden met het doel, waartoe die moet worden aangewend. Is er sprake van snel opeenvolgende ontladingen, zooals bij condensators, tranformators, inductieklossen enz., dan moet de olie dun

vloeibaar zijn: de bovengenoemde terpentijn zou te langzaam toevloeien om tijdig de gaatjes te dichten. Maar voor onderzeesche en onderaardsche kabels is zij de meest geschikte stof, niet alleen omdat zij het best isoleert, maar ook omdat zij niet zoo snel wegvloeit als er in het buitenste omkleedsel van den kabel een gat komt. Haar isoleerend vermogen is inderdaad merkwaardig: een vonk, die op een afstand van ruim 2,5 cM. door de lucht overspringt, is niet in staat een laag terpentijn van een dikte van 0,04 cM. te doorboren. HUGHES bekleedde zijn Leidsche flesschen met een laagje van die stof en de batterij behield, in een vochtige atmosfeer, uren achtereen hare lading. Te Frankfort heeft men onlangs een isolement van olie met goed gevolg aangewend in transformateurs met een potentiaalverschil van 20000 volts, terwijl TESLA, bij gelegenheid van zijne, ook door ons vermelde voordracht, met lof gewaagde van de olie als isoleerend middel in zijne transformateurs, waarbij nog komt, dat deze wijze van isoleeren veel minder kostbaar is dan die door middel van gutta-percha.

In een voordracht, onlangs door hem in eene vergadering der Vereeniging van Ingenieurs electriciens — wie helpt ons aan een goede Hollandsche uitdrukking voor deze betrekking? — te Londen gehouden, toonde HUGHES aan, dat een vonk, die gemakkelijk door een luchtlaag van 10 cM. overspringt, niet in staat was een laag dikke terpentijn van 0,13 mM. te doorboren; waaruit volgt, dat deze stof, waar het er op aan komt een electrischen stroom te weërstaan, een isoleerend vermogen bezit, negenenzeventig maal zoo groot als dat van de lucht. De olie bevond zich in een flesch, die 10 cM. middellijn had en 7,62 cM. hoog was; op den bodem van deze flesch lag een koperen plaat, verbonden met de eene electrode van een Wimshurst-machine, terwijl de andere electrode werd gevormd door een koperen knop, wier afstand tot den bodem naar willekeur kon worden geregeld om het verschil in afstanden te doen zien, waarop de vonk oversprong, al naar mate de flesch gevuld was met lucht of met olie. Toen men de spanning zeer sterk opdreef, sloeg de vonk op een afstand van 1,27 cM. boven de oppervlakte van de olie een gat van 0,8 mM. middellijn in de flesch; zij doorboorde dus noch eerder het glas en een luchtlaag van eenige centimeters, dan dat zij ging dóor een laag olie van 0,13 mM.

De spreker maakte diezelfde voordracht dienstig om aan te toonen, van hoeveel belang eene isoleering door middel van een vloeibare stof is voor het duurzaam en onafgebroken gebruik van onderzeesche

kabels. Een blikken emmer, met zout water gevuld, vormde bij deze proeven de eene electrode eener batterij, het water en een stuk door gutta-percha geisoleerde kabel den weg naar de andere. Een gevoelige galvanometer reageerde niet; maar zoodra was niet eene zeer fijne snede gemaakt in het omhulsel van de draad of het water drong door tot het metaal en de stroom ging door.

Daarna werd dezelfde proef herhaald eerst met een stuk kabel, waarin de ruimte tusschen den metaaldraad en het omhulsel met Venetiaansche terpentijn was aangevuld, daarna met een koperdraad, dat gestoken was in een met Venetiaansche terpentijn gevulde looden buis. In beide gevallen was de uitwendige diameter van de kabels gelijk aan die van den kabel in de eerste proef. Werden nu in het buitenste omhulsel verscheidene insnijdingen gemaakt, dan ging de stroom wel voor een oogenblik door; maar het isolement werd in minder dan een sekonde volkomen hersteld, doordien de vloestof de open plaats weder aanvulde.

Dat HUGHES, die reeds den 11en Januari 1859 octrooi voor deze vinding had genomen, daarvan zoo weinig gebruik heeft gemaakt, moet eerstens daaraan worden toegeschreven, dat de uitvinding te vroeg kwam. De behoefte aan een zich zelf herstellend isolement was toen nog niet zoo groot en niet zoo algemeen als thans, nu de electrische verlichting en de overbrenging van kracht door electriciteit, met hare condensatoren en transformatoren, haar onmisbaar maakt. Van 1858 tot 1860 wendde HUGHES te vergeefs alle mogelijke pogingen aan om de telegraaf-maatschappijen tot de toepassing over te halen. Maar in de tweede plaats volgde daarop zijn verblijf in Frankrijk, in verband met zijne ontdekking van de druk-telegraaf, die in de eerstvolgende jaren zoo geheel zijne aandacht in beslag nam, dat hij de zorg voor zijne ontdekking van eene automatische isoleering aan het publiek overliet.

V. D. V.

EENE IJSGROT IN CÔTE-D'OR.

In de kalksteenbeddingen in het departement van de Côte d'Or komen, even als in dergelijke lagen elders, vele grotten voor, waarvan een groot aantal nog nooit bezocht is. De heer E. A. MARTEL heeft zich in het laatst van Maart opgemaakt om eenige van die grotten

te bezoeken; in *La Nature* van 28 Mei ll. geeft hij eene beschrijving van de grot *Creux-Percé*, die op het plateau van Langres 475 M. hoog gelegen is, 15 KM. ten noordwesten van Dijon. Deze grot werd hem bijzonder aanbevolen, omdat er het geheele jaar door groote ijskegels zouden voorkomen, die nooit smelten.

De genoemde grot, die in het open veld eêne horizontaal uitgestrekte opening heeft, is 55 M. diep. Het praedikaat »onpeilbaar diep" heeft zij verloren, nu de heer MARTEL en zijne reisgenooten den moed hebben gehad zich aan touwladders en koorden met knoopen van 15 en 20 M. lengte naar beneden te laten zakken. Bovenaan is zij 40 M. lang en 20 M. breed; weldra vernauwt zij zich trechtervormig, zoodat op twee derde van de diepte de lengte nog slechts 10 M. en de breedte nog slechts 5 M. bedraagt. Van dit punt af verwijdt de grot zich weder. De bodem vertoont eene kegelvormige verhevenheid. Alle niet loodrechte wanden van dit wijdere gedeelte werden met sneeuw en ijzel bedekt gevonden; van den noordwestkant hing eene prachtige draperie van ijskegels af, waartegenover zich van den bodem eene rij van zuilen en pilaren van zuiver ijs verhief. Deze stalaktieten en stalagmieten zijn 10 à 15 M. hoog, 6 à 8 M. lang en 2 á 3 M. dik. Verscheidene bewoners der streek verzekerden aan de bezoekers, dat deze massas ijs het geheele jaar door boven bij de opening gezien kan worden.

Den 28sten Maart was de temperatuur der lucht beneden in de grot — 1° C., toen de reizigers hun tocht begonnen, en 0° 5 C., toen zij de grot verlieten; de thermometer wees bij de opening eene temperatuur van 14° 5 aan. In eene holte in den bodem was gedeeltelijk bevroren water aanwezig en de spleten in den kalksteen waren allen met ijs opgevuld.

De heer MARTEL waagt zich vooralsnog niet aan eene verklaring van deze ijsgrot, die hierin van andere ijsgrotten (in de Jura, in de Alpen, in de Karpathen) verschilt, dat zij niet donker is, daar het daglicht er in doordringen kan.

D. v. C.

DE INVLOED VAN DEN LAATSTEN WINTER OP ONZE GRANEN,

DOOR

Dr. J. RITZEMA BOS.

De winter is een gevaarlijke tijd voor jonge planten, zoowel voor de wintergewassen, die (zooals wintergranen en winterkoolzaad) in het najaar zijn uitgezaaid om in den volgenden zomer geoogst te worden, als ook voor jonge, één- en tweejarige boompjes. In strenge winters, zooals die van 1890/91, worden vele gewassen — en daaronder vooral de jeugdige, teere — door de lage wintertemperatuur gedood; andere malen is het eer de plotseling invallende dooi, die na felle vorst den planten verderfelijk wordt; veelal echter wordt noch de lage temperatuur, noch de temperatuurswisseling *rechtstreeks* voor onze gewassen schadelijk, maar is het de werking van de temperatuursverandering op het water in den grond, waardoor de planten sterven of althans schade lijden. De laatste winter met zijne herhaalde afwisselingen tusschen koude en warmte heeft mij doen kennis maken met een paar verschijnselen bij onze gewassen, die reeds sedert lang niet meer aan de aandacht, noch van de practici noch van de plantkundigen, ontsnapten, maar toch zeker nog aan menigeen onbekend zijn gebleven. Ik meen daarom den lezers van het *Album der Natuur* geen ondienst te doen, door aangaande deze verschijnselen iets mee te deelen; zooveel te meer, omdat ik daarbij eenige bijzonderheden heb waargenomen, die — naar 't mij voorkomt — nog niet beschreven zijn.

Vooreerst spreek ik over het *opvriezen.* [1] Dit verschijnsel wordt vooral opgemerkt op vochtigen, veenachtigen en kleiachtigen bodem, en wel het meest, wanneer bij het einde van den winter op nat of althans dooi weer plotseling een felle vorst volgt. Het opvriezen kan reeds worden veroorzaakt door éene flinke nachtvorst, gevolgd door een' dag, waarop, ten gevolge van de zonnewarmte, het ijs in de bovenste lagen van den bodem ontdooit.

Het verschijnsel dan komt hierop neer, dat de plantjes door de vorst met de aarde worden omhoog geheven, terwijl zij later, wanneer de dooi invalt en de bovenste aardlaag weer ontdooit en ineénzinkt, met hunne wortels geheel of ten deele bloot komen te liggen, waardoor zij kunnen omvallen en sterven.

Waarom echter moet bij 't bevriezen van het water in de bovenste aardlaag de bodemoppervlakte stijgen? Om twee redenen. Vooreerst neemt eene zekere hoeveelheid water in omvang toe, wanneer het in ijs verandert. De bevriezende aardlaag nu bestaat uit aarde en water; laatstgenoemde stof is de zelfstandigheid, die bevriest en die de geheele aardlaag doet uitzetten. Daardoor rijst natuurlijk de bodemoppervlakte. Maar bij 't bevriezen blijft het water niet door den bodem heen verdeeld, zooals dit aanvankelijk het geval was; er vormen zich dikwijls, even onder de oppervlakte, vrij groote naalden of zuiltjes van ijs, die de daarboven liggende aardlaag opheffen. Natuurlijk gaan alle planten mee, die hare wortels uitsluitend of hoofdzakelijk in de bovenste aardlaag uitbreiden: dus jonge planten in 't algemeen, één- of tweejarige boompjes zoowel als jonge kruidachtige gewassen; en het spreekt wel van zelf, dat de graanplanten, welker wortels zich bijkans uitsluitend in de bovenste aardlagen vertakken, bijzonder veel geschiktheid hebben om met de vorst te worden naar boven getrokken. Natuurlijk worden bij het »opvriezen" van den grond de wortels ten

---

[1] Hierover kan men nalezen o. a. GÖPPERT, *Wärmeentwickelung in den Pflanzen*, blz. 235; — TREVIRANUS, *Physiologie der Gewächse*, II, bl. 707; *Ueber die Ursachen des Auffrierens des Bodens* (*Kritische Blätter für Forst- und Jagdwesen*, Bd. 13, Heft I, 1839, bl. 235); — KÜHN, *Krankheiten der Kulturgewächse*, 1858, bl. 10; — *Verhandlungen des Harzer Forstvereines*, 1847, bl. 126; 1863, bl. 64; — NÖRDLINGER, *Barfrost oder Auswintern* (*Gelöpft-oder Ausgezogen werden*) *von Pflanzen und Sämlingen* (*Kritische Blätter für Forst-und Jagdwesen*, Bd. 43, Heft I, 1860, bl. 175; — FULDNER, *Ueber das Ausfrieren der jungen Pflanzen* (*Zeitschrift für Forst-und Jagdwesen*, 1881, bl. 604); — FRANK, *Die Krankheiten der Pflanzen*, 1880, bl. 204; — NÖRDLINGER, *Lehrbuch des Forstschutzes*, bl. 434; — KAUSCHINGER'S, *Lehre vom Waldschutz*, 4te Aufl. (1889), blz. 11; — HESS, *Der Forstschutz*, 2te Auflage (1890), Bd. II, bl. 250.

deele afgescheurd; maar ook wanneer dit niet of slechts in geringe mate geschiedt, worden zij toch na het opdooien en 't daarop gevolgde dalen van de bovenste aardlaag zoodanig blootgelegd, dat de plantjes geheel los op den grond komen te liggen, en dus moeten sterven. Vooral met wintergraanplanten is dit het geval. Plantjes, welker wortels iets dieper gaan, boomzaailingen bijv., gedragen zich eenigszins anders. Hunne wortels gaan te diep, om geheel uit den bodem te worden gelicht en zijn gewoonlijk te stevig en te houtig om bij het rijzen van de aardoppervlakte te worden losgescheurd. De jonge planten zijn met den bodem omhoog gegaan; wanneer het nu dooi weer wordt en de bodemoppervlakte tot haar vroeger niveau terugkeert, kunnen de plantjes niet volgen, daar de uiteinden der wortels nog in den bevroren bodem vastzitten. Want terwijl de bovenste laag van den grond reeds ontdooid is, is dit met de diepere lagen nog niet het geval. Maar zelfs wanneer de bodem in zeer korten tijd ontdooit tot de plaats, waar de worteltjes eindigen, ook dan kunnen de plantjes nog niet in hunnen vroegeren stand terugkeeren, wijl hare worteltjes niet weer in de aarde kunnen indringen. Fig. 1, *a*—*e* geeft eene voorstelling van wat er bij het opvriezen van een jong

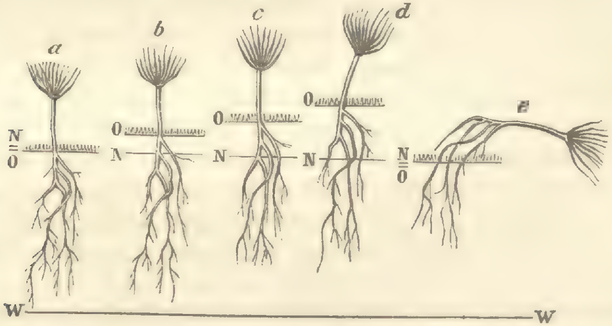


Fig. 1.

sparreboompje gebeurt. *W W* beteekent de diepte, tot op welke zich oorspronkelijk de worteltjes in den bodem uitstrekken. De strepen *N* beteekenen het oorspronkelijke niveau van den grond, zooals het in fig. *a* is. *O* beteekent de bodemoppervlakte, die zich in de figuren *b c d* boven het oorspronkelijk niveau van den grond verheft. Fig. *e* stelt het sparreboompje voor, dat omgevallen is, nadat het ijs in den grond ontdooid is.

In 't begin van Mei j.l. ontving ik van mijnen oudleerling den heer I. G. J. VAN DEN BOSCH, eersten hoofdopzichter in den Wilhelmina-polder, een aantal ziekelijke tarweplanten. Wèl vond ik in sommige van deze eene vliegmade (*Hylemyia coarctata Fallen*), die het kwijnen van de planten veroorzaakte, althans verergerde; maar in de meeste der tarweplantjes vond ik hoegenaamd geenen parasiet, die als oorzaak van den abnormalen toestand zou kunnen in aanmerking komen. Ik werd er dus a. h. w. van zelf toe gebracht, aan atmosferische invloeden te denken; te meer omdat de laatste paar maanden (Maart en April) door hare zeer afwisselende weersgesteldheid wel aanleiding konden geven tot opvriezen. Maar bovendien: ik merkte op, dat bij de meeste kwijnende of stervende plantjes de grootere worteltjes den laatsten tijd bleken niet in den grond te hebben gezeten, terwijl bij verscheiden exemplaren bovendien zich aan de halmbasis eene soort van luchtworteltjes gevormd hadden, zooals men ze bij maïs altijd, bij haver dikwijls waarneemt, maar die overigens in gewone gevallen bij graanplanten, in 't bijzonder bij tarwe, niet voorkomen. De tarweplantjes hadden dus blijkbaar *op* den grond gelegen, en daar zij zich op deze wijze niet dan onvoldoende konden voeden, hadden zij a. h. w. getracht, nieuwe worteltjes te vormen, die echter nog niet in den bodem waren ingedrongen. Uit deze verschijnselen zoowel als uit het sterven of kwijnen der wintertarweplantjes, zonder dat het mij mogelijk was, een' parasiet te ontdekken, besloot ik, dat ik hier werkelijk met niets anders dan met een geval van »*opvriezen*" te doen had. Er waren echter nog andere verschijnselen aan de wintertarweplanten waar te nemen; verschijnselen, die zich zelden bij 't »opvriezen" schijnen voor te doen, althans nog nergens schijnen te zijn beschreven; deze hier bedoelde verschijnselen, welke ook uit een plantkundig oogpunt niet zonder belang zijn, stelden het voor mij buiten allen twijfel, dat ik werkelijk »opgevroren" planten vóór mij had.

Maar vóór ik bedoelde verschijnselen duidelijk kan maken, moet ik met een enkel woord spreken over de ontwikkeling der graanplant.

Wanneer eene graankorrel, die men boven op den grond heeft gelegd, ontkiemt (Fig. 2), dan vormt zich — behalve de hoofdwortel, waarvoor al spoedig bijwortels *(a)* in plaats komen — een halm *(b)*, die naar boven groeit. Deze, aanvankelijk geheel in het eerste blad (Fig. 3, *p*) ingesloten, wordt spoedig iets langer, waardoor het tweede blad aan den top te voorschijn komt (Fig. 3, *q*). Later komt door verderen groei van den halm het derde blad voor den dag, enz. De

halm bestaat uit leden, die door verdikkingen, zoogenoemde »knoopen'', van elkaar gescheiden zijn; en op de hoogte van iederen knoop is aan den halm een blad bevestigd. Gedurende den winter blijven de halmleden tusschen ieder paar knoopen kort, zoodat de bladeren dicht aanéén staan; de bovenste bladeren blijven den top van den halm met de zich vormende aar omsluiten en worden weer op hunne beurt door lager geplaatste bladeren omhuld. Bij de verdere ontwikkeling der plant in 't voorjaar worden de halmleden tusschen de knoopen grooter; maar het aantal leden neemt niet meer toe. Vooraf echter, reeds in 't vorige najaar, heeft uitstoeling plaats gehad. Aan den benedensten halmknoop hebben zich in de bladoksels twee bijstengels gevormd. Later, gewoonlijk in 't voorjaar, vormen er zich aan weerszijden van elken bijstengel weer twee, zoodat het aantal halmen dan 7 bedraagt. Hetzelfde kan zich nogmaals herhalen, zoodat het getal halmen dan 15 wordt; en de uitstoeling kan nog verder gaan. Niet alle halmen echter komen tot ontwikkeling; hoeveel er zich vormen en tot volledige ontwikkeling geraken hangt af van den graad van vruchtbaarheid van den bodem, van de beschikbare plaats, van de mogelijkheid der inwerking van lucht en licht, van de weersgesteldheid, enz. enz. »MECCHI vermeldt, dat op zijnen vruchtbaren grond uit ééne tarwekorrel 30—80 stengels voortkwamen.'' [1]

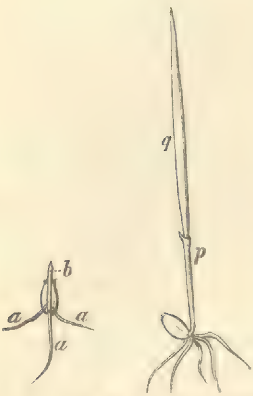


Fig. 2 en 3.

Ieder bijstengel is wel aan den hoofdstengel bevestigd en kan dus van de wortels van dezen uit gevoed worden, maar vormt bovendien uit zijnen benedensten knoop zijne eigen wortels, zoodat hij later, zonder te sterven van den hoofdstengel kan worden losgemaakt.

Zóó is de ontwikkeling van eene graanplant uit eene korrel, die *op* den grond tot ontkieming geraakt.

Iets anders echter gaat alles in zijn werk, wanneer de korrel eenigszins diep in den grond verscholen is. (Fig. 4.) Dan verlengt zich het eerste stengellid *(a b)* veel meer, en wel zóó ver, dat het de

[1] G. REINDERS. *Handboek voor den Nederlandschen landbouw en veeteelt*, derde druk, bl. 141.

bodemoppervlakte *(x ij)* bereikt. Dààr vormt zich dan de tweede halmknoop *(b)*; de verdere leden blijven tot het volgende voorjaar kort, en de geheele verdere ontwikkeling, bepaaldelijk ook de uitstoeling, geschiedt dan op dezelfde wijze als wanneer de korrel, op den grond liggende, ontkiemd ware; met dien verstande echter, dat nu alle uitstoelingen plaats hebben op de hoogte van den tweeden, niet op die van den eersten knoop. Dezen tweeden knoop noemt men de *kroon*, en de wortelen die zich daar vormen, de *kroonwortels*. Het spreekt van zelf, dat het eerste (onderaardsche) halmlid zeer verschillend van lengte is, en wel langer of korter, naarmate de korrel dieper of minder diep gezaaid werd. Het ligt eveneens in den aard der zaak dat — onder overigens gelijke omstandigheden — het onderaardsche halmlid des te eerder de bodemoppervlakte bereikt heeft, naarmate de korrel minder diep in den grond verscholen ligt. Eerst wanneer bij de oppervlakte de tweede halmknoop zich gevormd heeft, kan de uitstoeling beginnen. Dat onder zulke omstandigheden door de verschillende diepte van zaaien de uitstoeling wel 14 dagen tot drie weken kan worden vervroegd of vertraagd, ligt voor de hand. Heeft eenmaal de hoofdstengel (Fig. 4, *d*) zich gevormd, dan grijpt aan de kroon, d. i. aan den tweeden halmknoop *(b)*, de vorming van bijstengels *(e, e)* plaats, zooals dit bij eene plant, die ontstaan is uit eene *op* den grond liggende graankorrel, aan den eersten knoop (vlak bij de korrel) geschiedt.

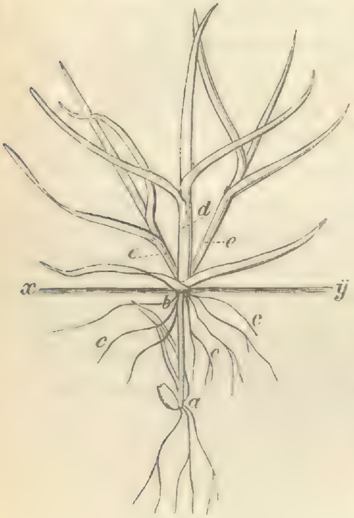


Fig. 4.

Na deze uiteenzetting kan ik overgaan tot de bespreking van het vreemde verschijnsel, dat ik bij sommige der bovenbedoelde, opgevroren tarweplanten waarnam. De hier bedoelde planten hadden het voorkomen van nevensgaande figuur 5. Daarin stelt *a* voor de plaats, waar de korrel heeft gelegen, dus ook het begin van den stengel der tarweplant. Het eerste lid van dien stengel strekt zich uit van *a* naar *b*; en bij *b* heeft zich de kroon gevormd. Dààr vindt men het vervolg van den

hoofdstengel *c*, maar ook bijstengels *d d*. Aan de kroon hebben zich ook de kroonwortels gevormd *(e)*. Tevens echter hebben bij *a*, dus aan het benedenste einde van 't onderaardsche stengellid, zich eenige bebladerde halmpjes *(f)* gevormd, en ook nieuwe wortels (*g*). De wortels a_1 waren reeds kort na de kieming ontstaan, maar later grootendeels gestorven.

Fig. 5.

De ongewone wasdom komt dus hierop neer, dat uitstoeling en vorming van wortels heeft plaatsgehad zoowel aan 't begin als aan 't eind van het eerste (het onderaardsche) stengellid, m. a. w. zoowel aan den eersten als aan den tweeden knoop.

Hoe dezen ongewonen wasdom te verklaren?

Ik stel mij de zaak aldus voor: De korrel is in 't vorige najaar matig diep gezaaid. Toen is bij *a* het eerste blad (*z*) gevormd, dat aanvankelijk het onderaardsche stengellid omhulde, maar weldra zich geheel loswikkelde. Het eerste stengellid groeide van *a* uit, tot het bij *b* de bodemoppervlakte bereikte, waar zich een nieuwe knoop (de *kroon*) vormde, in welks verlengde eerst de bovenaardsche halm (*c*) gevormd werd, terwijl weldra de bijstengels *d d* en de kroonwortels *e* ontstonden. Zóó is het tarweplantje den winter ingegaan. In 't voorjaar echter is de grond bevroren; het niveau van den bodem verhief zich en het plantje ging mee naar boven. Maar toen later de dooi inviel, daalde de bodemoppervlakte weer, en het jonge plantje kwam met zijne kroon *b* en met een gedeelte der kroonwortels (*e*) bloot te liggen. Toch stierf het plantje nog niet, hoewel het natuurlijk niet flink meer groeide. Het trachtte door de vorming van nieuwe wortels (*h*) zich met den grond in betere verbinding te stellen; op het tijdstip echter, waarop ik het plantje in handen kreeg, waren deze worteltjes nog niet in den bodem gedrongen; het waren dus nog luchtwortels, gelijk ook aan hunne struktuur zichtbaar was.

Gelijk ik reeds zeide, was door het bevriezen van den grond de geheele plant omhoog geheven, terwijl zij bij 't dooien niet met den grond weer daalde. De korrel zelve of (wanneer deze reeds verdwenen was) de plaats, waar deze heeft gelegen (*a*), was dicht bij de bodemoppervlakte gekomen, maar in ieder geval in den grond gebleven, terwijl *b* er uit gelicht was. De stengel *c* en zijne bijstengels *d* konden niet tot verdere

ontwikkeling geraken; maar nu begonnen de wortels a_1, a_1, die naar den gewonen gang van zaken bestemd zouden zijn geweest om spoedig te sterven en te verdwijnen, op nieuw te groeien; en bij *a*, in den oksel van het eerste blad *z*, vormde zich weldra een nieuwe stengel (*f*), eigenlijk dus een bijstengel van *ab*, weldra gevolgd door meer bijstengels. Deze begonnen ook langzamerhand hunne eigen wortels (*g*) te vormen, zooals dit met de bijstengels der granen altijd het geval is.

In het geval, voorgesteld in fig. 5, vindt men dus twee tarwepollen, voortgekomen uit éène enkele korrel: eerst is die op den tweeden stengelknoop of de kroon *b* gevormd (met de halmen *c*, *d*, *d*), later — nadat deze kroon uit den grond was gelicht, — is die op den eersten stengelknoop (*a*) ontstaan (met de halmen *f*.) In 't geval, in fig. 5 afgebeeld, zijn beide pollen in leven, maar geen van de twee fleurig. Bereiken de luchtworteltjes *h* den grond, dan kunnen de halmen *c* en *d* zich verder ontwikkelen en er kan nieuwe uitstoeling tot stand komen. Dan groeit misschien de pol bij *b* ten koste van die bij *a*. Maar bereiken de worteltjes *h* de bodemoppervlakte niet spoedig genoeg, dan is de eerste pol bestemd om te sterven, en zal die bij *a* tot meerdere ontwikkeling kunnen geraken. Er is ook kans dat beide pollen blijven leven, hoewel ze dan zeker geen van de twee flinke halmen zullen vormen.

Ik wil niet van het opvriezen afstappen, zonder eenige mededeelingen te hebben gedaan betreffende de omstandigheden, waaronder vooral dit verschijnsel zich voordoet.

Daar voor het opvriezen noodig is, dat het water der bovenste aardlagen in ijs verandert, zoo laat het zich verwachten, dat op die gronden, welke de grootste hoeveelheden water absorbeeren, het opvriezen 't meest zal voorkomen. Inderdaad vertoont zich dit opvriezen dan ook veel meer op humus-, veen- en kleigrond dan op zandgrond; en drooglegging van den bodem door drainage of door greppels is op een' bodem, die veel aan de kwaal is blootgesteld, het beste middel om de beschadiging te voorkomen.

Bij graanplanten, die opgevroren zijn, is het soms mogelijk, een tamelijk afdoend geneesmiddel aan te wijzen. Het bestaat daarin, dat men de akkers, waar de kwaal veel voorkomt, zoodra het veld behoorlijk droog is geworden, met eene zware rol behandelt; daardoor worden de graanplantjes, die op den grond lagen, daar tegen aan gedrukt, en aldus worden de uit den bodem gelichte wortels in staat gesteld, zich verder in den grond uit te breiden, terwijl ook aan de

nieuwe kroonwortels (fig 5, *h*), die zich oorspronkelijk als luchtwortels hebben gevormd, de gelegenheid wordt gegeven, den bodem in te dringen. Op deze wijze kunnen de opgevroren planten later nog flinke, krachtige halmen geven.

Ook jonge boompjes (boomkiemplantjes), die door de vorst zijn opgeheven, laat men zoo spoedig mogelijk, stuk voor stuk, weer in den grond drukken; daarna laat men de bedden met fijne aarde bestrooien, opdat de plantjes weer zoo diep komen te staan als voorheen.

Kühn zegt, dat de rijenteelt (»drill-kultuur") een zeer goed middel is om het opvriezen der graanplanten te voorkomen; althans wanneer de ruimten tusschen de rijen in den herfst flink met de hak worden schoon gehouden. Want door het hakken ontstaan a. h. w. kleine gootjes tusschen de rijen planten, in welke gootjes het water voor een groot gedeelte wegtrekt; dáár grijpt dan ook dikwijls in meer of minder sterke mate het omhoog vriezen van den bodem plaats, terwijl de plantenrijen er van verschoond blijven.

Het spreekt van zelf, dat, zoolang de bodem met sneeuw bedekt is, er van opvriezen der planten geen sprake kan zijn.

Een ander verschijnsel, dat dezen winter hier te lande veel aan de wintergranen, maar in 't vroege voorjaar ook aan de zomergranen werd waargenomen, is het *rotten* der onderaardsche deelen, 't zij van de wortels of van de onderaardsche stengeldeelen. De Duitschers [1] noemen dit verschijnsel: »Aussauern" »Versumpfung" of »Wurzelfäule"; en wij zouden zeer geschikt den naam »*wortelrot*" er voor kunnen invoeren.

Dit verschijnsel is volstrekt niet juist aan den *winter* of het *vroege voorjaar* gebonden; het doet zich voor bij iedere plant, die voortdurend in eenen grond blijft staan, welke met water zoodanig doortrokken is, dat alle holten des bodems er door gevuld zijn.

De bodem bestaat uit kleine stukjes, uit korreltjes of brokjes van verschillende gesteenten en mineralen; en het water, 't welk zich in zoodanigen bodem bevindt, is er op zoodanige wijze in verbreid, dat elk bodemdeeltje door een laagje water omhuld wordt. Dit laagje is dikker of dunner, alnaarmate de bodem meer of minder water bevat. Maar

---

[1] Frank, *Die Kronkheiten der Pflanzen*", bl. 220; — Sorauer, *Handbuch der Pflanzenkrankheiten*, 2de Aufl. I. bl. 80, 81.

bij iederen bodem, dien wij droog of matig vochtig noemen, zijn de holten tusschen de verschillende aarddeeltjes niet *volkomen* met water gevuld; in de openingen, die er aldus tusschen de kleinste aarddeeltjes overblijven, is lucht. Al deze openingen staan met elkander in verbinding; en de lucht van den dampkring kan er van buiten af in doordringen.

Vult men een' bloempot met aarde, en begiet men deze aarde met water, dan slorpt de grond voortdurend water op; hij wordt vochtiger; m. a. w. de waterlagen rondom de aarddeeltjes worden dikker. Maar eindelijk is de grond zóó vochthoudend geworden, dat hij geen water meer kan opnemen, en dat naarmate men zijne oppervlakte begiet, het water van onderen uit de gaten van den bloempot wegvloeit. De grond is dan geheel met water »verzadigd". De waterlagen rondom de aarddeeltjes, die den bodem samenstellen, zijn dan zóó dik geworden, dat zij elkaar aanraken; het gevolg is, dat de lucht niet meer, als vroeger, vrij van buiten af door den grond kan circuleeren.

Hoe spoedig dit »verzadigingspunt" van den bodem wordt bereikt, hangt af van den aard des bodems, bepaaldelijk van het aantal en de afmeting der openingen tusschen de aarddeeltjes. Zandbodem verhoudt zich in dit opzicht geheel anders als klei- en leembodem. De korrels, waaruit een zandbodem bestaat, zijn in 't algemeen veel grooter; maar dan zijn ook de openingen tusschen deze korrels veel grooter; de luchtbeweging kan dus op veel ruimer schaal er doorheen plaats grijpen dan door een' kleibodem. Immers bij sterke bevochtiging zijn de groote poriën op verre na niet zoo spoedig gevuld. En zelfs wanneer een zandbodem volkomen met water verzadigd is, kan het water betrekkelijk spoedig weer door de groote poriën naar beneden afvloeien en ook gemakkelijk verdampen.

Geheel anders zijn de klei- en leemgronden, die uit kleine bodemdeeltjes zijn samengesteld, maar waar ook tusschen deze deeltjes zeer kleine openingen zich bevinden. Deze gronden laten de lucht veel minder gemakkelijk door; en bij bevochtiging zijn de ruimten, waardoor anders de lucht circuleert, zeer spoedig met water gevuld. Wat van klei- en leembodems geldt, geldt ook van verscheiden fijnkorrelige zandgronden, vooral van dezulke, die lang in kultuur zijn geweest.

Laag gelegen of slecht afwaterende gronden met fijnkorrelige struktuur hebben bij langdurig nat weer veel kans, dat zij voor langen tijd met water verzadigd blijven, zoodat de lucht in hunne poriën niet kan binnendringen. Nu zijn er planten, die daar tegen kunnen, nl.

de zoogenoemde »moerasplanten". Maar het meerendeel der planten kan daar volstrekt niet tegen; de onderaardsche deelen beginnen te rotten. Men zou dit verschijnsel, dat in het duitsch »*Wurzelfäule*" wordt genoemd, het best met den naam »*wortelrot*" kunnen bestempelen; met dien verstande echter, dat men het woord »*wortel*" niet in botanischen zin opvatte, maar dat men er onder versta *alle onderaardsche deelen der plant;* m. a. w. dat men het woord *wortel* neme in populairen zin. Immers, gelijk nader zal blijken, kunnen ook onderaardsche *stengeldeelen* door het »wortelrot" worden aangetast.

De verschijnselen van het wortelrot kan men gemakkelijk in 't leven roepen; men behoeft daartoe slechts een' tijd lang potplanten zeer overvloedig te begieten. In de vrije natuur zijn de planten op klei-, leem- en veenbodem er het meest aan blootgesteld, vooral wanneer zij slecht afwateren. Ook lijden niet alle planten er in gelijke mate aan. Daar het overtollige water naar beneden wegzinkt, zijn de diepere lagen het eerst blootgesteld aan schadelijken wateroverevloed. Onder overigens gelijke omstandigheden dus zullen gewoonlijk diep wortelende planten eerder last van het wortelrot hebben dan de ondiepwortelende; want deze laatsten komen met hare wortels niet tot in de bodemlagen, die geheel met water verzadigd zijn. Onder overigens gelijke omstandigheden hebben dus de diep wortelende vlinderbloemigen (als erwten en klaver) meer te lijden dan de ondiep wortelende, zooals granen en grassen. Verder gaan, als al het overige gelijk is, door het wortelrot eerder die planten geheel te gronde, bij welke ook onderaardsche stengeldeelen er door worden aangetast, dan die, bij welke zich de verschijnselen alleen tot het wortelstelsel bepalen, althans wanneer niet de hoofdwortel, maar alleen een gedeelte der bijwortels gaat rotten.

De verschijnselen, die zich bij het wortelrot voordoen, zijn in hoofdzaken de volgende. De deelen der plant, welke er door worden aangetast, beginnen aan hunne buitenoppervlakte te sterven; en langzamerhand gaat de rotting voort, van binnen naar buiten toe. Aangezien het sterven van ieder deel des wortels eerst plaats grijpt, nadat de natheid van den grond er reeds een' tijd lang op heeft ingewerkt, zoo blijven gewoonlijk de worteluiteinden nog een poos gezond, nadat reeds de hoogere deelen der wortels in rotting zijn overgegaan. Het spreekt echter van zelf, dat ook deze worteluiteinden weldra moeten volgen; maar toch kan de plant, juist door het levend blijven dezer deelen, haar leven nog een' tijd lang rekken. Immers de bij

de vocht- en voedselopneming zoo actief werkzame worteluiteinden gaan, zoolang zij leven, voort hunne functie te verrichten; en in de hoogere deelen der wortels, hoewel die reeds stervende zijn, zijn de houtgedeelten der vaatbundels nog een poos lang zeer goed in staat, de opgenomen stoffen naar boven te transporteeren, zoodat de ongeschonden gebleven bovenaardsche deelen der plant nog geen gebrek behoeven te lijden. Weldra echter doet het afsterven der wortels zijn' invloed ook op de bovenaardsche deelen der plant gevoelen.

Het is bekend, dat vaak kwijnende en stervende planten de neiging hebben, in hare nog gezonde deelen nieuwe knoppen (»adventief knoppen") te vormen.[1] Zoo ontstaan ook aan de nog levende deelen der wortels, vooral aan het bovenste gedeelte van den hoofdwortel, nieuwe (»adventief")wortels; zelfs de stengel vormt zulke worteltjes vlak boven den grond. Het is, als wilde de plant zoo lang mogelijk haar leven rekken, door nieuwe worteltjes te vormen, die althans nog korten tijd de afgestorven wortels kunnen vervangen. En inderdaad gelukt dit soms, namelijk wanneer intusschen de bodem droger wordt. Geschiedt dit niet, dan sterven natuurlijk de bovenaardsche deelen, en wel de benedenste bladeren en takken het eerst; de jongste bladeren en takken houden het langst stand.

Zooals ik reeds boven zei, zijn gewoonlijk de diepere grondlagen meer waterhoudend dan de hoogere; waarom dan ook meestal de diep wortelende gewassen het eerst aan wortelrot lijden. Maar het kan ook voorkomen, dat de hoogere lagen van den grond meer waterhoudend zijn.

De lage wintertemperatuur doet haren invloed het allereerst gelden op het water in de bovenste aardlaag, 't welk in ijs overgaat, terwijl — zooals men zich uitdrukt — »de vorst in de diepere lagen van den grond nog niet is doorgedrongen." Tusschen de in de bovenste aardlaag gevormde ijskrisstallen zijn kleine ruimten overgebleven, die

[1] De onderzoekingen van dr. WAKKER (*Onderzoekingen over adventieve knoppen*, 1885) en van prof. HUGO DE VRIES (*Ueber abnormale Entstehung secundärer Gewebe; Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik*, 1890. Bd. XXII, bl. 63) hebben — althans bij *Bryophyllum* — aangetoond, dat de ontwikkeling van adventiefknoppen juist dàn tot stand komt, wanneer de watertoevoer naar het deel, waar zich de adventiefknoppen vormen, is opgehouden of verzwakt. Dr. JANSE zoekt in dit feit de verklaring van het uitloopen van talrijke wortels en knoppen aan de bovenaardsche geledingen van sereh-ziek suikerriet. (*Mededeelingen uit 's Lands plantentuin.* VIII. »Proeve eener verklaring van de sereh-verschijnselen." 1891.)

eene soort van haarbuisjes (»capillairen") vormen, waarin het water uit de lagere deelen opstijgt, om er daarna te bevriezen. Laat zich de invloed der koude ook in de lagere deelen van den grond gelden, dan ontstaan dáár op dezelfde wijze haarbuisjes, waarin ook al weer het water uit de nog lagere deelen wordt naar boven gezogen. In 't algemeen kan men dus zeggen, dat door de vorst het water uit de lagere grondlagen naar de hoogere wordt verplaatst.

Wanneer nu de dooi invalt, dan doet zich de hoogere temperatuur der lucht allereerst gelden in de bovenste bodemlagen. Dáár smelt het water; maar het kan niet weg, daar het ijs, dat in de lagere grondlagen alle openingen aanvult, aldaar nog niet is gesmolten. Wanneer het nu blijft doordooien, dan strekt zich de dooi regelmatig verder naar beneden uit, en de planten ondergaan geenerlei schadelijken invloed, behalve misschien dien van het »opvriezen", waarover ik op bl. 358 tot 365 sprak. Wanneer het echter na dooiweer spoedig weder begint te vriezen, vooral wanneer dooi en vorst elkander *herhaaldelijk* opvolgen, zooals dit het geval is bij hevige nachtvorsten, die met zonnige dagen afwisselen, dan is er alle gelegenheid voor het ontstaan van »wortelrot." De diepere lagen van den grond blijven dan bevroren; en daar de poriën tusschen de aardbrokjes, waaruit ze bestaan, vol ijs zitten, kan het water, dat in de hoogere grondlagen door den dooi gevormd wordt, niet naar beneden zakken. De wortels, die zich in deze bovenste lagen bevinden, zijn dan voortdurend voor lucht ontoegankelijk; want zijn de bovenste lagen bevroren, dan zijn de holten in den grond aldaar met ijs gevuld; zijn de bovenste lagen ontdooid, dan zijn deze poriën vol water. Het ligt in den aard van de zaak, dat er in dit geval alle kans is, dat »wortelrot" zich vertoont. En daar hier in de bovenste aardlaag de grootste kans voor dit verschijnsel aanwezig is, spreekt het van zelf, dat *hier* juist die planten het meest aan 't rot zullen onderhevig zijn, welke hare wortels in de bovenste aardlagen uitbreiden. Wintergranen zullen er dus in het hier bedoelde geval meer aan zijn blootgesteld dan klaver.

Hetzelfde verschijnsel kan zich voordoen, wanneer in 't voorjaar de bodem met sneeuw bedekt is, die eerst aan hare oppervlakte ontdooit en daarna weer bevriest; door gedurige herhaling van dit verschijnsel wordt de beweging der atmospherische lucht door den bodem geweerd en wordt soms voor langeren of korteren tijd veel water in de bovenste aardlagen opgehoopt.

Het behoeft geene verwondering te baren, dat onder de boven-

vermelde omstandigheden, waarbij de bovenste grondlagen zeer vochtig zijn en de luchtstrooming door den bodem wordt onmogelijk gemaakt, de wortels der wintergranen veel kans hebben, door »het rot" te worden aangetast. Maar niet de *wortels* alleen; eveneens de onderaardsche stengeldeelen. Zoo ontving ik van mijn' oud-leerling, den heer J. VAN DER KOOGH, landbouwer te Middelharnis (Overflakkee) in de maand Maart van dit jaar een aantal zieke tarweplantjes, met het volgende begeleidende schrijven: »Op ons eiland zijn de meeste, ja nagenoeg alle landbouwers, genoodzaakt, een gedeelte van hun winterkoren, voornamelijk tarwe, om te ploegen en eene andere vrucht er voor in plaats te zaaien. Ook verscheiden stukken gerst verkeeren in een' deerniswaardigen toestand en hebben van dezelfde ziekte.... te lijden als de tarwe. Het ziekteverschijnsel komt hierop neer, dat de tarweplant bij de minste aanraking uit den grond kan worden getrokken, met achterlating van haren wortel. Een of anderhalve centimeter onder den grond laat zij los en toont die plaats duidelijk aan door een bruin plekje aan den wortelhals of reeds in den stengel."

Mijn onderzoek leerde mij, dat noch insektenlarven, noch aaltjes, noch zwamdraden in de zieke planten aanwezig waren. De zieke planten, welker voorkomen door den heer VAN DER KOOGH zeer juist werd beschreven, waren blijkbaar door het wortelrot aangetast, en wel niet slechts in de wortels, maar ook in het onderaardsch stengelgedeelte, namelijk in het lid, dat van de plaats, waar vroeger de korrel was, zich naar de kroon uitstrekte (Fig. 4, *a b*). Later kwam een ander landbouwer uit Overflakkee mij mondeling over de ziekte raadplegen; en toen bleek, dat zij aldaar zeer veel voorkwam, en wel het meest op de zwaarste gronden en op die terreinen, welke het laagst waren gelegen of althans het moeilijkst hun water konden kwijtraken. Deze feiten steunden de door mij gegeven verklaring; eveneens deed dit de omstandigheid, dat in 't algemeen de 't allerlaatst gezaaide planten het meest waren aangetast. Immers deze planten waren het zwakst, toen zij den winter ingingen en konden dus het moeilijkst weerstand bieden; vooral ook omdat haar wortelstelsel nog slechts weinig ontwikkeld was.

Niet slechts het *wintergraan* had in de laatste maanden van het wortelrot te lijden, maar ook het *zomergraan*. En geen wonder. Al bleef het voorjaarsweer uit, de zomergranen moesten toch worden gezaaid; maar de jonge, teere plantjes hadden het, bij de gedurige afwisseling tusschen dooi en vorst, door de overmatige vochtigheid van den grond zwaar te verantwoorden. In de maand April van dit jaar ontving ik

van een' derden oud-leerling, den heer ELING TICHELAAR te Loppersum (Groningen), jonge planten van Probsteier haver, met verzoek om inlichtingen aangaande de ziekte, die zich in deze planten voordeed. De haver, op 26 Maart gezaaid, kwam aanvankelijk goed op; maar gaandeweg werden meer plantjes wat geelachtig gekleurd; er stierven er verscheidene af, en de stand werd dus dunner. In den aanvang werd aan vreterij (bijv. door ritnaalden) gedacht; maar deze strekt zich nooit zoo gelijkmatig over een groot veld uit, als in dit geval voorkwam. De wortels der zieke plantjes begonnen te sterven, ja van vele waren de wortels reeds zoo goed als dood. Maar van sommige was ook een gedeelte van den onder de bodemoppervlakte verscholen stengel (Fig. 6 bij *b*) gestorven of althans stervende. Merkwaardig was de vorming van nieuwe worteltjes (*c*) aan den onderaardschen stengel, en wel op eene plaats, waar anders in normale gevallen geene wortels ontstaan, nl. even boven de korrel. Hier, waar geen knoop aanwezig was, hadden zich bij sommige planten aan den stengel een tweetal wortels gevormd, die natuurlijk het den halm omsluitende eerste blad *d* moesten doorboren om naar buiten te kunnen komen. Toch had — althans bij vele plantjes — de vorming van deze nieuwe worteltjes het leven der jonge plant niet kunnen redden.

Fig. 6.

Mijn correspondent verwonderde zich eenigszins over het feit, dat juist de Probsteier haver, gezaaid »op zeer krachtig land, nl. gescheurd tweejarig klaverweiland" zoo veel van de kwaal te lijden had, terwijl andere Probsteier-, zoowel als gewone zwarte haver, »op minder krachtig land gezaaid, in opkomen en stand niets te wenschen overliet." Inderdaad, op het eerste oogenblik klinkt het vreemd, dat juist op den besten grond de planten het meest te lijden hadden. Maar toch laat zich dit feit wel verklaren. Hoe losser de bodem is, des te dieper en des te sterker zal zich de afwisseling tusschen de lage temperatuur der nacht en de hooge temperatuur van den dag doen gelden; hoe stijver, dichter de bodem, des te minder diep zal deze afwisseling worden waargenomen. Gescheurd klaverweiland, hoe vruchtbaar ook, zal dus in het bepaalde geval, waarmee wij hier te maken hebben, in *ongunstiger* condities verkeeren dan stijvere, op zich zelf minder goed in kultuur zijnde grond.

Zoo laat zich ook een ander feit, dat bij oppervlakkige beschouwing vreemd lijkt, verklaren. Mijn correspondent, de heer TICHELAAR, schrijft nl.: »Niet onvermeld mag blijven, dat de haver op de zoogenoemde *wendakkers* goed staat, terwijl overal elders op het veld van 3 H. A. de stand slecht is, zoodat het veld op nieuw moet worden bezaaid. De wendakkers worden natuurlijk altijd in een' iets minder gunstigen physischen toestand gebracht door 't herhaaldelijk wenden met paarden, eggen, zaaimachine, enz.; in één woord ze worden dicht en vast." Zoo'n op zich zelf ongunstige, stijve, dichte bodem verkeert in een' winter en in een voorjaar als dat van 1892 in gunstige conditie. Zoo heeft dan ook het graan op de akkers, die laat in den herfst bewerkt werden, in het gure getijde meer geleden, dan dat op vroeg bewerkte, wijl deze bij het invallen van de koude niet meer zoo open lagen.

Hiermee wil ik eindigen. Ik heb mij veroorloofd, in dit tijdschrift, 't welk anders meer aan zuivere natuurwetenschap gewijd is, voor een keer eenige ervaringen van landbouwers ter sprake te brengen. Ik hoop dat er althans eenigszins uit gebleken is, dat niet slechts de plantenteelt van de natuurwetenschap profiteert, maar dat ook deze haar voordeel kan doen met de praktische ervaringen van bekwame landbouwers en tuinbouwkundigen.

Wageningen, 2 Mei 1892.

VERKLARING DER FIGUREN.

Fig. 1. Jonge boompjes van de fijne spar, in verschillende tijdperken van opvriezing.
» 2. Kiemende tarwekorrel.
» 3. Jonge tarweplant, ontstaan uit eene op of vlak onder den grond ontkiemde korrel.
» 4. Iets oudere tarweplant, ontstaan uit eene dieper gezaaide korrel. — xy = oppervlakte van den bodem.
» 5. Opgevroren tarweplant, in April van dit jaar. Eerst heeft aan de kroon (b) uitstoeling plaats gehad, later op de plaats waar de korrel heeft gelegen (a).
» 6. Haverplant, (begin van April) in b lijdende aan wortelrot, en in c adventiefwortels vormende. a = omtrek van de haverkorrel. Binnen den wand van deze strekt het gebogen, met dunne lijnen aangeduide stengeldeel zich uit.

Voor nadere verklaring: zie den text.

Fig. 1 is ontleend aan RICHARD HESS, »Forstschutz"; fig. 3, 5 en 6 zijn door mij naar de voorwerpen geteekend; fig. 2 en 4 zijn meer of min schematische figuren.

HET OPIUM-MISBRUIK.

De verschillende vormen, waaronder het opiumgebruik de reeds lange lijst der in de maatschappij doorgedrongen vergiften nog langer maakt, verdienen zoozeer de aandacht, dat wij den hoofdzakelijken inhoud van eene studie omtrent dit onderwerp, van de bevoegde hand van den heer ERNEST MARTIN, onzen lezers niet willen onthouden.

Men kan die vormen in drie hoofdgroepen splitsen: de morphinomanie, de opiophagie en het rooken van opium.

Het noodlot heeft gewild, dat de morphinomanie het toegewezen deel is van de beschaafde volken en wel van de meest ontwikkelden onder hen; het moeilijke van de toepassing en de duurte der morphine is daarvan hoofdoorzaak. En heeft al de wet op de geneeskunde paal en perk trachten te stellen aan de verkrijgbaarheid van het vergif, de zoo even genoemden schijnen het middel te bezitten om hem om te koopen, die er het monopolie van bezitten.

De aanleiding er toe ligt meestal in de onderhuidsche inspuitingen, die, oorspronkelijk om duldelooze pijn te stillen, door patienten worden aangewend. Zijn zij genezen, dan wordt het gebruik, dat tot op dien stond volkomen gewettigd was, lichtelijk misbruik: want als het gestel eenmaal gewend is aan het behagelijk gevoel, dat de inspuiting te weeg brengt, dan eischt het die op nieuw, totdat het oogenblik komt, waarop men in de morphine een doelmatigen, ja onvermijdelijken prikkel gaat zien, om gestoorde functiën van het organisme te herstellen. Geeft men toe aan dit zelfbedrog, dan wordt de toestand vol gevaren; want zoodra houdt men niet op met de inspuitingen, of de ongemakken treden oogenblikkelijk met verbitterde hevigheid op en wijken niet, voordat men er toe is terug gekomen. Het kwaad verergert zoodoende onophoudelijk totdat, als het organisme is verzadigd, de morphinomaan geheel aan de dwingelandij van zijn geneesmiddel is onderworpen, dat van nu aan zijn onverzoenlijke vijand wordt; want onthoudt hij zich er nu van, dan stelt hij zich aan dadelijk, ernstig gevaar bloot.

Treurig is dan ook het toekomstig lot van den verslaafde. Deze hartstocht toch veroorzaakt in de eerste plaats en bijna onmiddellijk,

loomheid van het lichaam en traagheid van den geest; de eetlust verdwijnt en snelle vermagering treedt in. Nu en dan vertoonen zich bij het slachtoffer hevige pijnen, die hem onmiddellijk naar het spuitje doen grijpen; en daar in deze gevallen het middel nooit faalt, het steeds de pijn stilt, eindigt de morphine met ganschelijk de overwinning te behalen, den lijder tot zijn slaaf makend. En mogen ook al gedurende een korteren of langeren tijd de geestelijke vermogens bizonder opgewekt worden, op den duur neemt het zedelijk bewustzijn af en er ontstaat die onweërstaanbare neiging tot den misdaad, die het vraagstuk der crimineele verantwoordelijkheid in de laatste jaren aan de orde van den dag heeft gesteld.

Even zeker als het is, dat de morphinomanie uitsluitend onder de beschaafde volken woedt, even onzeker is het welk volk daaronder het meest heeft te lijden: Duitschland en Frankrijk schijnen echter tot de meest geteisterden te behooren. Zooveel is zeker, dat zenuwachtige ziekte-toestanden, die onoverwinnelijke behoeften te weeg brengen, behoeften die vaak op zich zelf gewettigd zijn, in den regel de eerste aanleiding zijn tot morphinomanie.

Die verontschuldiging kan de opiophaag, de opiumeter, niet aanvoeren; hij heeft in den aanvang geen pijn te stillen, maar gaat willens en wetens, met het eenige doel zich genot te verschaffen, den kwaden weg op. Van wanneer de opiophagie dagteekent, weet men niet: toen Indië door de Engelschen werd veroverd, was zij daar reeds overal inheemsch. Thans put daar het Engelsch bestuur uit de opiumbelasting jaarlijks ongeveer 500.000 pond sterling; en geen wonder, want te Calcutta, bij voorbeeld, wemelt het van opium-verkoopers en men ziet er zelfs zeer jonge kinderen opium kauwen. Toch schijnt dat gebruik bij het volk evenmin krankzinnigheid als neiging tot misdaad te weeg brengen, daar het alleen hun schijnt te schaden, die niet zich lichamelijk voldoende inspannen, om, naar de physiologische wet, het vergif uit te drijven. Wordt dit bij kleine hoeveelheden genomen, dan steunt het de krachten en het is langs dezen weg, dat de Indische Halcarras worden in staat gesteld tot het doen van lange, moeilijke tochten.

In het Turksche rijk hebben de reizigers kleine opium-koekjes bij zich, waarop het geschrift *mash Allah* (Gods-geschenk) te lezen is: als hun paard doodaf is, deelen zij daarmede die opium en vervolgen hun tocht. Maar in den regel kauwen de Turken een mengsel van opium met specerijen; langzamerhand wordt de dosis opium grooter.

en voegen zij er tot vijf, ja zelfs tien centigrammen van een kwikzout bij; die dit doen worden echter bijna nooit ouder dan vijf-en-dertig à veertig jaar. Zóó zijn de Turken verslaafd aan dit vergif, dat zij gedurende vastendagen, waarop zij geen spijs of drank zouden durven gebruiken, voor opium een uitzondering maken.

De Tartaren van den Caucasus, die overigens naar den Koran leven, drinken wijn, die vermengd is met stukjes aan den verschen slaapbol en volgens CHARDOIS (*Voyage en Perse*) kan men dit mengsel in elk Perzisch koffiehuis krijgen. Dit moge vroeger zoo geweest zijn, thans is het niet meer het geval; wel hebben vele Persen de gewoonte dagelijks, des morgens en des avonds bij de thee, eenige opium-pilletjes te slikken, wier gewicht varieert tusschen 3 en 20 centigrammen. Soms wordt de opium in Perzië vermengd met andere zelfstandigheden. Zoo krijgen te Téhéran kinderen, die nog aan de borst zijn, om hen zoet te houden, een soort opium-stroop. Het perzisch gouvernement heeft te vergeefs getracht het opium-gebruik te bestrijden. De Islam verbiedt het en het is misschien aan haren temperenden invloed toe te schrijven, dat bij de echte mahomedanen nooit tooneelen van wanorde en woede er het gevolg van zijn, zooals bij de amok-makende Maleische opiumeters.

Gaan wij van het Oosten naar Europa, dan ziet men dat het opium-eten in Engeland niet nieuw is. Een fransch schrijver, DE QUINCEY, bekend door zijne *Confessions d'un mangeur d'opium*, zegt dat reeds in 1816 het aantal opiumeters te Londen zeer groot was en dat ook te *Manchester* die gewoonte reeds lang bestaat. Thans is zij inheemsch in de groote katoen-districten, waar in den regel gebrek en ellende tot haar verontschuldiging worden aangevoerd. En ook de nieuwe wereld is niet vrij gebleven: in 1884 waren er reeds in Noord-Amerika 82696 officieel bekende opiumeters en thans ontmoet men ze daar in alle Staten, maar vooral in Michigan.

Mogen nu ook de schadelijke gevolgen van dit misbruik in het algemeen groot zijn, voor het individu zijn zij niet te vergelijken bij die der morphinomanie: op het gestel van sommigen, die er van hunne kindsheid aan gewoon zijn, schijnt het eerder voordeelig dan nadeelig te werken.

Zooveel is zeker dat het niet gehoorzaamt aan de onverbiddelijke wet der morphinomanie, die steeds en zonder uitzondering hare slaven opoffert. Ook moet men niet voorbijzien, dat de gevolgen, die opwekkende middelen na zich slepen, bij verschillende volken zeer verschil-

lend zijn. Zoo geeft bij voorbeeld de alcohol, die de verderfelijkste is van allen en voor het menschdom hondermaal noodlottiger dan de opium, bij de Turken, Perzen, Javanen, Maleiers, Negers, kortom bij alle volken in tropische gewesten, aanleiding tot ziekteverschijnselen in een graad zoo hevig, als zij die bij noordsche volken nooit te weeg brengt.

Hieruit verklaart zich dan ook het verschil in denkwijze, dat zich bij de mannen, die de kwaal bestudeerd hebben, openbaart, omtrent het schadelijke van een matig opium-gebruik; volgens de Engelsche geneesheeren heeft het meestal schadelijke gevolgen, terwijl allen, die in Indië de praktijk hebben uitgeoefend, meenen dat, uitgenomen in de gevallen van onmatig gebruik, het aan de lichaamssterkte niet schaadt. Hierin komen echter allen overeen dat, als zekere grenzen worden overschreden, er gevaar ontstaat; er ontstaan dan aandoeningen van de hersenen, wat daaraan is toe te schrijven, dat onder de minstens zes alcaloïden, die de opium bevat, drie slaapverwekkend zijn, waaronder de morphine, en drie tot stuipen aanleiding geven.

En wat nu de kans op genezing aangaat, voor de morphinomanen is die bijkans *nul*. Geneesmiddelen baten niet: alleen opsluiting in een inrichting voor zenuwlijders geeft zekere en duurzame resultaten, omdat men daar alleen eene waakzaamheid kan uitoefenen, die volkomen waarborgen geeft, dat niet door het minste verzuim alle voordeelen verloren gaan, die door een langdurige verzorging zijn verkregen. Kan op deze wijze de behandeling van den morphinomaan onmogelijk tot eenige verbetering leiden, wanneer de patient daarbij niet volkomen passief is, gansch anders is het met den opiophaag; velen komen door eigen toedoen tot beterschap, daar zij wilskracht genoeg bezitten om het misbruik te doen afnemen, ja zelfs geheel te doen ophouden. In het Oosten, bijvoorbeeld, heeft men de manier de opium met was te vermengen en daarvan de betrekkelijke hoeveelheid langzamerhand te vergrooten, totdat er eindelijk geen opiumsap meer met de was vermengd is.

Ons blijft nu nog over te spreken over de derde manier, waarop de opium wordt gebruikt: over het opiumrooken of het inademen van opiumrook.

Wanneer dit gebruik is ontstaan weet men met vrij groote zekerheid; het is tegen het einde van de dynastie der *Ming*, omstreeks het jaar 1640 dus, dat het in China de gewoonte werd den rook in

te ademen van het sap van den slaapbol. Eerst verspreidde die zich wel langzaam, maar binnen een eeuw was zij toch zóó toegenomen, dat in 1729 de keizer YUNG-TEHING, den Engelschen, die Bengalen hadden veroverd, verbieden moest in zijn rijk opium in te voeren. Toch kon dit verbod niet verhinderen, dat op het einde der eeuw er jaarlijks twee honderd kisten opium uit Indie, voornamelijk door Portugeezen, werden ingevoerd. Keizer KIA-KING bedreigde dan ook, bij edicten van 1800, met zware straffen een iegelijk, die opium verkocht niet alleen, maar zelfs een iegelijk die ze gebruikte. Maar het mocht niet baten; bedroegen de verladingen uit Indië naar China in 1800 reeds 4060 kisten, in 1830 was dit gestegen tot 16877 en dat ging zoo door tot in 1855, toen de invoer begon te verminderen ten gevolge van de eigen cultuur van den papaver door de Chinezen.

Toen in 1832 de handelsbalans tusschen China en Engeland voor laatstgenoemd rijk een bate van 2.480.000 pond sterling aangaf, wat beteekent, dat de geldswaarde van de in dit jaar uit Indië ingevoerde opium die som meer bedroeg dan de geldswaarde van de uit China naar Engeland uitgevoerde thee, verbood de keizer allen handel met den vreemdeling. Maar toen het bleek, dat zelfs deze strenge maatregelen den handel in opium niet verhinderden, besloot hij een grooten slag te slaan. Hij zond LIN, een energiek man en vroeger gouverneur van die provincie, naar Canton, een man, die gezworen had dat als hij te Canton terugkwam de opiumhandel zou vernietigd zijn. Hij sommeert CHARLES ELLIOT, opperintendant van den Engelschen handel, hem alle kisten uit te leveren, die in de Engelsche factoriën voorhanden zijn en houdt hem gevangen, tot de uitlevering heeft plaats gehad. Bevreesd dat het leven van zijn medeburgers gevaar zou loopen indien hij weigerde, gaf ELLIOT last om te gehoorzamen en op den 2en Juni 1839 werden 20283 kisten opium vernietigd.

Engeland zag in dit geval een *casus belli* en op den 3en April 1840 werd aan China de oorlog verklaard. De oorlog duurde twee jaren, gedurende welke het hoofdzakelijk uit Cipayers bestaande Engelsche leger veel van het klimaat had te lijden. Het einde er van was, dat Nankin werd ingenomen, waar den 9en Augustus 1842 het naar die stad genoemde tractaat werd gesloten, dat in het volgende jaar te Shanghaï werd geratifieerd.

Maar hoezeer ook de overwinnaar, bij monde van den heer POTTINGER,

begeerde in overleg te treden omtrent den opiumhandel, de Chineesche gemachtigden weigerden volstandig over deze zaak één woord te spreken; de geesel ging voort zich aan het ongelukkige volk te doen gevoelen, en in het hart van de staatslieden en van alle ontwikkelden werd een haat tegen de vreemdelingen gevoed, die onuitwischbaar is.

Deze oorlog, die in de geschiedbladen den naam van opiumoorlog draagt en ten gevolge van welke eenige Chineesche havens voor den Europeeschen handel zijn opengesteld, heeft dus aan den opiumhandel zijn ontstaan te danken. Om te verklaren hoe dit mogelijk is, moet men de beschuldigingen nagaan, die de Chineesche regeering tegen dezen handel heeft in 't midden gebracht. »Het opiumschuiven, zoo zegt zij in menig van haar uitgegaan stuk, is een oorzaak van verval voor China, omdat het een onbegrijpelijk groote waarde aan gereed geld aan het land onttrekt; het is een oorzaak van vermindering der bevolking, omdat het de huwelijken onvruchtbaar maakt; het vermeerdert het aantal gevallen van moord, echtbreuk en zelfmoord, door de verwoesting der gezondheid, die het te weeg brengt; het geeft aanleiding tot hongersnood, omdat de cultuur van den slaapbol de beste terreinen in beslag neemt, waar vroeger koren werd gekweekt; het demoraliseert de ambtenaren en maakt hen omkoopbaar, daar zij, tegen de geldelijke aanbiedingen niet bestand, de smokkelarij begunstigen; het is ten slotte onzedelijk, omdat het een beletsel is voor de handels-overeenkomsten en voor den vrede met de vreemdelingen". Deze grieven, die nooit hebben opgehouden te bestaan, houden nog thans de gemoederen der Chineesche staatslieden in beweging en dat wel tot groot nadeel van de diplomatieke en handels-relatiën met de overige beschaafde natiën.

Maar laat ons, na dit geschiedkundig overzicht, terugkeeren tot de physiologische en pathologische zijde van het vraagstuk, zooals wij die hebben behandeld in betrekking tot de morphinomanie en de opiophagie.

Het opium roken dan geschiedt door middel van een bizonder soort van pijp, waarvan de roode of bruine kop uit een soort van fijne aarde is gebakken; aan het eene uiteinde is deze, door middel van een metalen buis, verbonden met een 50 à 60 centimeters lang bamboesriet, dat een diameter heeft van 4 à 6 centimeters. Met behulp van een naald neemt men uit een vat, dat extract van opium bevat, iets van deze massa, houdt dit even boven de vlam van een lamp om het te drogen en kneedt het tusschen duim en vinger tot

het een kegelvormige gedaante heeft. Dan steekt men dit kegelvormig bolletje in een opening in den benedenwand van den kop der pijp, houdt die in de vlam en zuigt nu langzaam, totdat de longen daarvan geheel vol zijn, den rook in, die men even langzaam weder uitblaast. In ééne haal kan men zoo een pijp ledigen, die van 20 tot 25 centigrammen opium bevat, zoodat de geheele handeling in weinige sekonden afloopt. Het grootste aantal pijpen, dat een rooker op deze manier dagelijks gebruikt, bedraagt er veertig; van twintig tot dertig is het gemiddelde.

Dit opiumrooken is in het gansche Oosten inheemsch; toch ontmoet men het niet bij de Japanners en ook niet bij de inboorlingen van Korea, die, niettegenstaande hunne veelvuldige aanraking met de Chineezen, de verleiding hebben weêrstaan. Verder is het zeer gebruikelijk op de Philippijnsche eilanden en heeft het ook in Perzië, niettegenstaande den grooten tegenstand van de regeering, sedert een twintigtal jaren weten door te dringen.

Overal waar hij gaat neemt de Chinees deze treurige gewoonte mede; de koelies vau Zuid-Amerika zijn er evenzeer mede behebt, als de naar de Vereenigde Staten geëmigreerde werklieden. Het is dan ook gedeeltelijk hieraan te wijten, dat daar in den laatsten tijd zulke strenge maatregelen tegen het invoeren van koelies zijn genomen. Want reeds nu vindt men in Amerika reeds overal evenzeer opiumschuivers als in China. Naar de opgave van WILLIAM ALLEN waren daar in 1884 reeds minstens een millioen en dit getal neemt toe, zoowel in Nieuw-York als in alle groote steden van het Oosten en Westen. Het statistisch bureau meldt, dat, hoewel van 1876 tot 1884 het aantal Chineezen in Amerika vrij standvastig is gebleven, de invoer van opium in de volgende verhouding is gestegen: in 1872, 189354 pond ruwe en 49355 pond gepraepareerde opium; in 1880, 243211 pond ruwe en 77196 pond gepraepareerde opium. Een gedeelte van den opium gaat naar de Indianen van het verre westen, maar het grootste deel wordt in San-Francisco geconsumeerd, dat het centrum is van de Chineesche immigratie.

Wat de verwoestingen aangaat, die het opiumrooken in het geheel te weeg brengt, daaromtrent is het oordeel zeer verschillend. Naar ons oordeel ondervinden zij, die er aan verslaafd zijn, er weinig letsel van. Zij hebben vasten wil genoeg om een bepaalde dosis niet te boven te gaan, zoodat het misbruik voor hunne beurs meer schadelijk is dan voor hun lichaam. De onmiddellijke gevolgen er van zijn, dat de rooker verzinkt in droomerijen, die hem verplaatsen in een

wereld van wellust, geheel verschillend van die der werkelijkheid; is de droom voorbij, komt de naakte werkelijkheid met al hare ellende terug, dan is niets natuurlijker dan dat hij dadelijk naar de pijp grijpt, die hem in een betooverde wereld kan terugvoeren.

Uitgaande van hetgeen de statistiek, de meest autentieke verhalen en eigen waarneming leeren, komt men met betrekking tot het rooken van opium tot de volgende conclusie:

»Het gebruik van opiumrook is slechts in zeer exceptioneele ge-»vallen goed en dienstig voor de gezondheid; meestal is het die schadelijk, »zonder dat het haar echter in dadelijk gevaar brengt, wanneer het plaats »heeft binnen de grenzen, waarbinnen het zich beweegt bij de natiën, »waar het een volksgebruik is geworden. Men maakt er inderdaad mis-»bruik van, maar toch niet in die mate als gewoonlijk wordt ver-»haald en men kan niet zeggen dat het misbruik ooit klimt tot die »hoogte, welke het bereikt bij hen, die aan morphinomanie en opio-»phagie zich overgeven."

(*Revue Scientifique* van 16 Juli 1892.)

DE PLANEET MARS IN ONZE NABIJHEID.

Sedert, in 1877, HALL te Washington de manen van *Mars* ontdekte, is die planeet niet weder zoo dicht bij de aarde geweest als in dezen zomer. Toch bedroeg nog haar kleinste afstand, op den 6den Augustus e.k., 56,230,000 kilometers: in 1877 stond zij ongeveer 100,000 kilometers nader bij. Voor plaatsen op onze breedte werden de voordeelen, die deze groote nabijheid den waarnemer bood, aanzienlijk opgewogen door haren lagen stand, die, ten gevolge van de storende werking van onzen dampkring, waarneming bij sterke vergrooting onmogelijk maakte. Maar op zuidelijk van den evenaar gelegen plaatsen, waar des middernachts *Mars* hooger aan den hemel staat, heeft men de bizonderheden op hare oppervlakte met goed gevolg kunnen bespieden. En dit is van belang, omdat van geen hemellichaam de oppervlakte zooveel raadselachtigs te zien geeft; niet alleen den

leek, die, ongeoefend als hij is in zulke waarnemingen, zelfs weinig bizonders zien zou al was zijn oog met een sterken kijker gewapend, maar zelfs eenen ervarenen waarnemer als SCHIAPARELLI, die verklaart, dat hij gedurende langen tijd op deze planeet niets bizonders zag of, als hij iets zag, niet begrijpen kon wat het was. »Mijne eerste teekeningen", zoo schreef hij, »vind ik nu haast belachelijk. Het is ongelooflijk hoeveel men in deze zaken door den tijd moet leeren."

Het meest gemakkelijk is in een goeden kijker op *Mars* een witte vlek te herkennen, aan de bovenrand van de schijf gelegen; dat is de ijsgordel, die de zuidpool omgeeft, welke pool in den tegenwoordigen stand der planeet der aarde is toegewend. De noordpoolzone is, daar die pool van ons is afgewend, thans niet zichtbaar. Reeds dadelijk na de ontdekking dezer vlekken, in de 17de eeuw, vermoedde men, dat zij sneeuw- of ijsvlakten konden zijn; en dit vermoeden werd zekerheid, toen W. HERSCHELL aan den dag bracht, dat die vlekken in omvang toe- en afnemen, al naarmate een pool winter of zomer heeft. Den 13den October komt dit jaar in het zuidelijk halfrond van *Mars* de zon het hoogst te staan, zoodat de thans voor ons zichtbare sneeuwvlakte reeds aan het afnemen is. Naar de bewering van LASSELL en SCHIAPARELLI zou dit duren tot twee maanden na den middenzomer. Rondom het midden van de schijf van *Mars* heeft men reeds 250 jaar geleden groote donkere vlekken waargenomen waarvan men, als de planeet zoo kort mogelijk nabij ons staat, met een goeden tooneel-kijker reeds sporen ziet. Algemeen houdt men deze donkere vlekken voor zeeën, terwijl dan de heldere deelen, die de donkere vlekken omgeven, vast land zullen voorstellen.

HERSCHELL vervaardigde reeds, naar aanleiding van zijne eigene waarnemingen, een kaart van *Mars* en in 1839 is er eene betere van MÄDLER verschenen. Maar de meest nauwkeurige kaart van den tegenwoordigen tijd is die van SCHIAPARELLI, die, begunstigd door een prachtig klimaat en een helderen hemel — te Milaan observeert hij — met behulp van een voortreffelijken kijker, sedert 1877 de oppervlakte van deze planeet tot een speciaal onderwerp zijner onderzoekingen heeft gemaakt. Volgens deze kaart is het, alsof op *Mars* de vaste landen geen aaneengesloten massa's vormen, zooals op de aarde, maar alsof zij, door tallooze kanalen en inhammen der zeeën als in tallooze eilanden zijn gescheiden. Vooral die kanalen hebben nog veel raadselachtigs; die ons het fijnst toeschijnen zijn toch nog altijd een 80 kilometers breed, terwijl het breedste door SCHIAPARELLI

aangegeven kanaal, dat meer dan 30° lang is, een breedte moet hebben van ongeveer 300 kilometers. Daarenboven verdubbelen zij zich soms en zijn zij niet altijd even breed en ook niet even helder. Als hunne breedte toeneemt, worden zij donkerder en het is deze gelijktijdige verandering, die sommigen uit een meer of minder gevuld zijn dier kanalen met water willen verklaren.

v. d. V.

SCYLLA EN CHARYBDIS.

De in de verhalen der *Odyssee* genoemde zeemonsters Scylla en Charybdis, die in de zeeëngte tusschen Sicilië en het vasteland van Italië hare booze plannen smeden en daar op de wacht liggen om den voorbijvarenden dood en verderf aan te brengen, zijn nog langen tijd de verschrikking der zeevaarders geweest. Langzamerhand verkreeg dit fabelachtig verhaal een vasteren vorm en eene natuurlijke verklaring. De gedrochten, die de naderende schepen in een afgrond deden storten, bleken wervelstroomen en draaikolken te zijn, die ook thans nog, vooral in het noordelijk gedeelte van de straat van Messina, gevaarlijk kunnen zijn voor kleine vaartuigen, wanneer deze door eene onbedreven hand worden bestuurd. Als de Scylla moet men beschouwen de draaikolken aan den noordelijken uitgang van de straat, dicht bij de plaats Scylla aan de Calabrische kust, terwijl dan de naam Charybdis moet gegeven worden aan de wervelstroomen aan de Siciliaansche kust voor den haven van Messina, en dus ongeveer 15 KM. van de Scylla verwijderd.

Onderzoekingen van den koninklijken-waterbouw-inspecteur KELLER te Rome hebben onlangs onze kennis van de beweging der wateren in de straat van Messina zeer vermeerderd. In de *Annalen der Hydrographie* voor 1891, aflevering VIII, gaf hij daarvan een overzicht. Hij merkte op, dat in de straat van Messina aanmerkelijke getij-stroomingen plaats hebben, ofschoon eb en vloed in de Middellandsche zee overigens weinig beteekenen. De krachtige stroom in de straat

van Messina heeft zijn ontstaan te danken aan het verschil in haventijd aan de naastbijgelegen punten der kust in de aangrenzende zeeën, een verschil van 6 uren. Wanneer het in de Jonische zee hoog water is, is het laag water in de Tyrrheensche zee, en omgekeerd. Van tijd tot tijd hebben ook de heerschende winden invloed op den stand van het water en op de stroomen. De naar binnengaande stroom (*rema scendente*) gaat van het N. naar het Z. en de naar buiten gaande stroom (*rema montante*) beweegt zich in de tegenovergestelde richting. De snelheid van den stroom is zeer ongelijk en wisselt af tusschen 1,4 en 5 M. in de seconde. Bij het vooruitdringen van de *rema scendente* en het achteruitgaan van de *rema montante* vormen zich ten gevolge van de voortdurende afwisseling in breedte, diepte en richting van bedding, tegenstroomen en onderstroomen, die ten slotte hier en daar draaikolken geven.

De naar binnengaande stroom begint bij kaap Peloro, de noordoostpunt van Sicilië, eerst aan de oppervlakte, voordat de diepere lagen van het water haar beweging noordwaarts verloren hebben; eerst 1 à $1^1/_2$ uur later is de worsteling met den benedenstroom afgeloopen en is de straat over haar geheele bedding gevuld met water, dat naar het zuiden stroomt; in die beweging voortgaande vindt de stroom weldra een breederen weg en verliest hij daardoor in snelheid. Bij Messina vindt hij een hinderpaal voor zijne beweging in het sikkelvormig schiereiland van den haven, dat ver vooruitspringt. Het water, dat uit de bocht van den haven komt, wordt tegen gehouden in zijne vaart; daardoor ontstaat hier een strijd met den hoofdstroom.

De aanvang van den naar buiten gaanden stroom bevindt zich in de diepere lagen bij kaap Peloro, stijgt naar de oppervlakte en breidt zich snel over de geheele breedte der straat uit. In de eerste twee uren gaat de noordwaarts gerichte stroom in het midden tegen het zuiden snel vooruit; de naar binnen gaande stroom wordt van weërszijden in steeds nauwer gebied samengedrongen, totdat hij geheel verdwenen is.

Deze loop der beide stroomen en de vorm van de bedding brengen op verscheidene plaatsen draaikolken te weeg; KELLER vond, dat die in het noorden van den haven van Messina en die ten N. van het einde der straat de sterksten zijn; zijn zij in haar volle kracht werkzaam, dan kunnen zij bepaald gevaarlijk worden. De eersten zijn hetgeen de ouden Charybdis noemden; zij zijn vooral hevig in den tijd der Syzygien, bij krachtige zuidoostenwinden. De laatsten ontstaan voor-

namelijk bij kaap Peloro en slaan de vaartuigen, die er in geraken, terug naar het strand van Sicilië of in gemeenschap met den stroom, die bij genoemde kaap dwars over de straat komt, naar de Calabrische kust; is de binnen gaande stroom het sterkst, dan tegen de Scylla, en is de omgekeerde stroom de krachtigste, dan verder zuidwaarts.

De streek onmiddellijk bij Scylla moge nu de gevaarlijkste plek van de kust niet zijn, zeer waarschijnlijk is het toch, dat men de gevreesde wervelstroomen toch daarnaar genoemd heeft; de bij Scylla steil uit zee opgaande rotsen vallen toch bijzonder in het oog.

Himmel und Erde.

HET OVERBRENGEN VAN KRACHT DOOR DEN ELECTRISCHEN STROOM TUSSCHEN LAUFFEN EN FRANKFORT.

In de *Industrie Electrique* van 25 Juni l.l. vindt men het officieel verslag van de commissie, die in 1891 is benoemd om nategaan, met welk gevolg de overbrenging van arbeidsvermogen door middel van den electrischen stroom, van Lauffen naar het terrein der Frankforter tentoonstelling, heeft plaats gehad. Wij deelen daaruit de voornaamste bizonderheden hier mede.

Het kwam er, naar men weet op aan, het arbeidsvermogen van eene door de waterval van Lauffen in beweging gebrachte turbine op een afstand van 175 kilometers overtebrengen. Het plan was dat deze 300 paardekrachten zou leveren, maar bij de proeven is het mechanisch arbeidsvermogen altijd beneden 200 P.K. gebleven, daar het varieerde tusschen 78 en 195 P.K. Het electrisch arbeidsvermogen, dat door de stroomgevende dynamo te Lauffen werd geleverd, wisselde af tusschen 66 en 185 R.K., het potentiaalverschil tusschen ieder van de draden en den bodem tusschen 50 en 56 volts. De spanning van den stroom werd door den transformator voor het vertrek 160 maal vergroot: wat hij leverde wisselde tusschen 92.5 en 96.1 pct. van hetgeen hij ontving.

Het verlies op de — 175 kilometers lange — lijn hangt ten zeerste af van het arbeidsvermogen, dat wordt overgebracht; het neemt toch

toe in reden van de tweede macht van de stroomsterkte, terwijl, bij een gegeven potentiaalverschil aan de electroden, dat vermogen zelf slechts toeneemt in de enkele reden van de stroomsterkte. Terwijl te Lauffen het overtebrengen arbeidsvermogen varieerde tusschen 53.5 en 145.8 P.K. bedroeg het verlies op de lijn in het eerste geval 3.1, in het tweede 25.2 P.K.

De transformator, die bij de aankomst te Frankfort den stroom omzette, leverde van hetgeen hij ontving tusschen de 92.2 en 95.6 pct.

Vat men alles te zamen, dan vindt men, dat er te Frankfort is overgebracht, onder den vorm van electrisch arbeidsvermogen, dat daar licht of beweegkracht kon leveren, tusschen de 77.8 en 85 pct. van het electrisch arbeidsvermogen, dat aan de electroden van de stroomgevende dynamo werd opgewekt, en tusschen de 68.5 en 75.2 pct. van het mechanisch arbeidsvermogen, door de turbine aan die dynamo geleverd.

Deze cijfers nu spreken alleen van het overgebracht *electrisch* arbeidsvermogen. Wilde men daaruit afleiden, hoeveel *mechanisch* arbeidsvermogen daardoor beschikbaar is gekomen, dan zou men nog moeten weten hoeveel de stroomontvangende dynamo te Frankfort zelve leverde. Maar de getallen, die hierop betrekking hebben, zijn nog niet gepubliceerd. Het tot nu toe verkregen resultaat is, dat men van een arbeidsvermogen van ongeveer 200 P.K. over een afstand van 175 kilometers 75 pct. kan overbrengen. Voor zoover ons bekend is, heeft geene andere wijze van overbrengen tot heden zoo gunstig een resultaat opgeleverd; een resultaat dat men met recht een overwinning kan noemen, die, op de lange lijst der industrieele toepassingen bijgeschreven, daarop een goed figuur maakt.

v. d. V.

EEN OBSERVATORIUM ONDER DEN EVENAAR.

Hoe noodzakelijk het is, met de voortdurende verbetering van de der astronomie ten dienste staande hulpmiddelen de voorwaarden

gelijken tred te doen houden, waaronder die gebruikt worden, springt in het oog. Toenemende samengesteldheid en fijnheid der meetwerktuigen eischen toenemende standvastheid der gebouwen, waarin die zijn opgesteld; en waar wetenschap en techniek elkander de hand bieden, om in het vervaardigen van kijkers alles te overtreffen wat tot heden bestond, daar eischt de bruikbaarheid dier instrumenten, die de stoornissen in de atmosfeer evenzeer vergrooten als de voorwerpen waarop zij gericht worden, een omgeving van uitnemende helderheid. Aan de sterrewachten te Parijs, te Bonn, te Berlijn ondervindt men het dan ook maar al te zeer, hoe eenerzijds de uitbreiding van den bebouwden kring, anderzijds de verontreinigingen door de nijvere bewoners den dampkring dagelijks bij millioenen kubieke meters toevertrouwd, den arbeid belemmeren.

De Amerikanen vooral hebben, waar het gold aan die voorwaarden te voldoen, een uitmuntend voorbeeld gegeven; aan de groote belangstelling, die de natuurwetenschappen in het algemeen en de sterrekunde bovenal den vermogenden burgers der Vereenigde Staten inboezemt, heeft deze laatste veel te danken. Zoo de heer LICK, die, van zins een sterrewacht interichten en te bekostigen, astronomen uitzond om de omgeving op te sporen, waarin de arbeid de meeste kans van slagen aanbood; zijn edel pogen gaf aanleiding tot het bouwen van het naar hem genoemd observatorium op *Mount Hamilton* in *Californië*, dat door tal van uitstekend geslaagde onderzoekingen den naam zijns stichters heeft gemaakt tot eene der onder de astronomen meest bekenden.

Aan dien wetenschappelijken zin dankt ook het *Boyden-station* van Havard College zijn ontstaan, waarvan een testamentaire beschikking de grondslag uitmaakt. De heer BOYDEN namelijk legateerde in 1880 een som van 38.000 dollars, met de bepaling, dat deze strekken zou tot het volbrengen van sterrekundige waarnemingen op punten, zoodanig gelegen, dat men door atmosferische storingen zoo weinig mogelijk zou worden gehinderd. Na lang elders te vergeefs te hebben gezocht, viel de keuze van Prof W. H. PICKERING, een zoon van den vooral om zijn astro-physische onderzoekingen beroemden directeur van het observatorium van Havard-College, op een terrein in de nabijheid van Arequipa, een stad op het hoogland van Peru, 2457 meter boven de oppervlakte der zee gelegen. Daar werd een observatorium gesticht dat, naar het zich laat aanzien, bestemd is den naam te vereeuwigen van den man, wiens mildheid het deed verrijzen; want, naar PICKERING mededeelt, is het minder de toestand van den dampkring dan de kunst-

vaardigheid van den opticus, die hier de grenzen bepaalt, waartoe men door verbetering der hulpmiddelen zal kunnen geraken.

»Het eerste," zoo zegt hij, »wat hier den sterrekundige treft is de glans der sterren; zonder eenige moeite ziet men hier, nacht op nacht, sterren van de 6e à 7e grootte met het bloote oog. In de *Pleiaden*, waarin een goed oog in den regel slechts zeven of acht sterren met zekerheid onderscheidt, telt men er, als de maan niet al te helder schijnt, steeds elf; en de groote nevelvlek in *Andromeda*, die men in noordelijke streken met het bloote oog ternauwernood kan onderscheiden, is hier een heldere vlek van grootere middellijn dan die der maan. Sterren van de derde grootte kan men hier waarnemen, tot zij onder de horizon verdwijnen, en sterren van de vierde grootte worden eerst onzichtbaar op een hoogte van een halven graad.

Elken nacht strekt zich de nevelachtige schijn van het zodiakaallicht van het westen naar het oosten over den hemel uit en wel zóó duidelijk, dat een helper uit de inboorlingen, die er mij opmerkzaam op maakte, zeide het reeds dikwijls te hebben gezien, maar het te hebben gehouden voor een deel van den melkweg. Dan is nog dit een bizonder voordeel aan ons station verbonden, dat men er zeker van zijn kan, indien men op eenen avond eene moeielijke waarneming heeft volbracht, dat men die niet slechts den volgenden avond zal kunnen herhalen, maar onafgebroken weken lang.

Dat de helderheid van den dampkring standvastig is, daarvoor spreken onze waarnemingen met den Clark-refractor. Terwijl in de gematigde luchtstreken men van de nevelvlek in Orion slechts dat ziet, wat in de teekening van BOND is weêrgegeven, ziet men hier door dien refractor van die vlek alles, wat zij als het ware zelve heeft afgebeeld in de in 1887 te Havard-College vervaardigde photographie; zij neemt hier, op deze wijze bezien, minstens het dubbel in van de haar gewoonlijk toegeschreven oppervlakte. En het zijn niet die helderheid en gelijkmatigheid van de atmosfeer alleen, die op groote hoogten in de tropische gewesten den waarnemer ten goede komen; de sterren staan hier zoo rustig in het veld, dat de nauwkeurigheid der waarnemingen daardoor verder kan worden gedreven, dan bij de fluctuatiën in meer noordelijk en zuidelijk gelegen streken het geval is. Zoo bemerkt men, planeten waarnemend, in den regel niets waar wat naar een golving langs den rand der schijf zweemt, zelfs niet bij een vierhondervoudige vergrooting; de scherpte der

randen verschilt niet, of men waarneemt bij deze vergrooting of bij eene zestigvoudige.

Ik wil, om dit nog beter te doen uitkomen, een waarneming vermelden die duidelijk toont, hoe scherp men hier de beelden ziet. Kort nadat de refractor was opgesteld, tegen het midden van Augustus, onderzocht ik de derde maan van Jupiter, die, door dezen kijker bezien, iets kleiner scheen dan onze maan met het bloote oog en even scherp. In de nabijheid van het middelpunt der schijf werd een donkere vlek waargenomen met niet volkomen scherp begrensde randen, die dadelijk nauwkeurig in teekening werd gebracht, omdat het duidelijk scheen te blijken, dat zij wees op eene bizonderheid op de oppervlakte van die maan. In de twee daaropvolgende nachten werd die vlek op dezelfde plaats gezien, maar steeds werd zij kleiner; een verplaatsing ten gevolge van aswenteling bemerkte men niet. Toen de waarnemingen werden voortgezet en uitgebreid over de andere manen van Jupiter, bleek het in een zeer heldere nacht, dat niet alleen de vlek zeer klein en scherp was, maar dat ook de vierde maan zulk een vlek vertoonde. Toen kwam ik op het denkbeeld, dat de waargenomen vlekken wel eens niets anders konden zijn dan diffractie-verschijnselen en dat de omstandigheid, dat die niet samenvielen met het middelpunt, eenvoudig aan een niet volkomen scherp instellen der lenzen moest worden toegeschreven. Toen ik nu eenige weken later de vierde maan waarnam bij haar gaan over de schijf der planeet, waarbij zij zich voordoet als een ronde, zwarte vlek, zag ik nabij het middelpunt een heldere vlek, een omgekeerde diffractie-vlek; een verschijnsel, dat dikwijls is waargenomen als Mercurius voorbij de zon ging.

Ten slotte kom ik, als slotsom van mijne ervaring, bij het gebruik van groote refractors op hoogten van 6000 en 1400 in de gebergten van Colorado, Californië en Peru opgedaan, tot de conclusie, dat men de tropische gewesten moet opzoeken als men partij wil trekken van een zoo helder mogelijken hemel, een droog klimaat en een stille lucht. Een tamelijk hoog gelegen observatorium is steeds aan te bevelen, maar droogte van het klimaat en een kleine breedte zijn van nog veel grooter beteekenis."

v. D. V.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

De stralende warmte van de maan. — Lord ROSSE en dr. COPELAND hebben, op *Birr Castle Observatory*, tal van metingen volbracht betreffende de warmte, die de maan uitstraalt. Zoo kwam laatstgenoemde tot de, den 4den Octr 1884 tijdens een totale maansverduistering nogmaals bevestigde ontdekking, „dat het maximum van warmte een weinig voor de volle maan valt en dat het minimum van verwarming iets later invalt dan dat van verlichting. En terwijl in den korten tijd, tusschen de eerste aanraking met de bijschaduw en het begin van totaliteit, alle uitstraling verdween, deze tusschen het einde der totaliteit en het laatste contact met de bijschaduw, ja zelfs veertig minuten daarna, nog niet was teruggekeerd tot haar gewoon bedrag bij volle maan, zelfs niet op 12 percent na."

De waarneming van de eklips van 28 Januari 1888 heeft andermaal dit feit bevestigd. De waarnemingen vingen toen aan een uur voor de eerste aanraking en toen reeds scheen een begin van afneming der warmte te worden opgemerkt. Zeker is het, dat die ongeveer drie minuten voor de aanraking is begonnen en hoogst waarschijnlijk reeds twaalf minuten vroeger.

Hieruit zou volgen, dat de dampkring der aarde tot een hoogte van niet minder dan 119 mijlen — 191.5 kilometer — zich uitstrekt en daardoor de zonnestralen onderschept, eer nog eenig deel van de maan in de schaduw der aarde is getreden. Ook het niet terugkeeren van de normale warmte-straling, nu zelfs niet één uur en 40 minuten na het laatste contact met de bijschaduw, werd ditmaal geconstateerd. (*Transact. R. Dublin Soc.*, Series III, Vol. IV, Part. IX, 1891).

V. D. V.

De verandering van de warmte der maan gedurende de phasen zoowel als de verdeeling van die warmte over hare oppervlakte, maakt het onderwerp uit van eene door het Utrechtsch Genootschap bekroonde verhandeling van den heer FRANK H. VERY.

Daaruit blijkt het volgende.

Metingen, gedurende zes uren na volle maan verricht, toonden aan dat de

oostelijke rand warmer is dan de westelijke, in verhouding van 92,2 : 88,9. Van hoogere tot lagere breedten overgaande merkt men een aanhoudend afnemen van de warmte op en de waarnemingen schijnen er op te wijzen, dat na vele dagen van zonneschijn er warmte is opgehoopt. De warmte van den randgordel der maan schijnt 20 percent te verschillen van die harer om het middelpunt gelegen streken, zoodat haar warmtebeeld in dit opzicht met haar lichtbeeld overeenkomt.

Nog volgt uit de waarnemingen van den heer VERY, dat er in het maanlicht bij volle maan veel meer zichtbare lichtstralen voorkomen dan tijdens de phasen en dat een maximum in de lichtstraling veel meer geprononceerd is dan in de warmtestraling. Van volle maan tot laatste kwartier gaat de warmtestraling veel langzamer achteruit, dan zij vooruitgaat tusschen eerste kwartier en volle maan.

Dit resultaat komt overeen met dat. door lord ROSSE verkregen en is een direct bewijs voor de opslorping van warmte door den bodem der maan.

V. D. V.

De veelheid der asteroïden brengt soms verwarring te weeg. Zoo heeft men bijvoorbeeld ontdekt dat de door PALISA den 12en Augustus gevondene, niet anders is dan de *Medusa* genoemde N⁰. 149. Zoo moeten dan nu de Nos 313—318 afdalen tot de Nos 312—317 terwijl dan de door CHARLOIS den 24en September ontdekte N⁰. 318 wordt.

V. D. V.

NATUURKUNDE.

De voortplanting van de warmte door den bodem. — Het museum voor Natuurlijke Historie te Parijs is, sedert het jaar 1863, in het bezit van eene merkwaardige inrichting, waardoor, volgens de methode van A. C. BECQUEREL, langs thermo-electrischen weg de temperatuur van den bodem op verschillende diepten kan worden gemeten. Sedert dien tijd zijn, met behulp van die inrichting, voortdurend waarnemingen gedaan en het is aangaande de door den heer HENRI BECQUEREL van 1 November 1890 tot 31 Maart 1891 volbrachte, dat door dien waarnemer verslag is gedaan bij de Parijsche Akademie, in hare zitting van 19 October l.l. Dat gedurende een groot deel van dat tijdperk de klimaterische omstandigheden zoo bizonder standvastig zijn geweest, heeft deze zijn studie van de warmtegeleiding van den bodem uitermate begunstigd.

De uitkomsten zijner waarneming hebben betrekking op de bovenlaag — van 5 centimeter tot 73 centimer diepte — van twee terreinen, het eene bedekt met kiezelzand, het andere met gras en hij heeft bevonden dat, terwijl onder den naakten bodem de grond 73 centimeters diep is bevroren geweest, de vorst onder den begroeiden bodem slechts 30 centimeters diep is doorgedrongen. Gedurende de maand Februari is de geheele laag, waarover zich waarnemingen uitstrekten, bijna gelijkmatig op 0° C. gebleven en toen gedurende de volgende

maand de aarde warmer werd bleek het, dat de voortplanting der warmte geschiedde van beneden naar boven. Gedurende de eerste maanden van de periode, vertoonde de thermometer schommelingen der temperatuur van verschillend bedrag en verschillende periode; en terwijl de perioden op de onderscheidene diepten samenvielen, namen de amplituden der schommelingen snel met de diepte af.

Dit onderzoek bevestigt ten volle, door dat afnemen der amplituden met de diepte, de theorie door FOURIER omtrent de voortplanting der warmte door den bodem opgesteld. De snelheid, waarmede eene temperatuurs-verandering zich onder den grond voortplant, is omgekeerd evenredig met den tweeden-machts-wortel uit den duur dezer storing; daarentegen is de vermindering van de amplitudo met de diepte omgekeerd evenredig met de periode zelve. Daarenboven bestaat er niet eene enkele, bepaalde voortplantingssnelheid van de warmte voor eenen op bepaalde wijze gedekten bodem; die snelheid verandert met den duur van de koude. Een genoegzaam dikke laag aarde beschut de wortels der planten wel tegen de gevolgen van een plotseling invallende, sterke temperatuurs-verlaging, maar tegen een langdurige, al is het dan niet bizonder strenge koude, beschut zij niet; wel gaat de temperatuursverlaging dan maar langzaam voort, maar ze dringt veel dieper door. Een laag zoden beschermt gedurende den winter den ondergrond ongeveer evenveel tegen het doordringen van de vorst, als een ongeveer vijf decimeters dikke laag aarde.

De schrijver heeft ook den geleidings-coëfficiënt van den grond in het museum bepaald en daarvoor, in meters per sekonde, 0.004 gevonden.

V. D. V.

SCHEIKUNDE.

Plaats van tellurium in het periodiek stelsel. — Nadat het natuurlijk stelsel zijne intrede in de scheikunde deed, heeft het tellurium telkens en telkens weder de aandacht getrokken. In het *Wetensch. Bijblad* 1889, blz. 80, werd gesproken over nieuwe bepalingen van het atoomgewicht van dat element; de vroegere onzekerheid omtrent de plaats van tellurium in het stelsel werd daardoor teruggeroepen. BRAUNER zag eenige kans om de zaak op te helderen door de onderstelling, dat, hetgeen men voor tellurium houdt, niet eene enkele grondstof zou zijn.

Bij zijne studiën omtrent isomorphie komt J. W. RETGERS tot geheel andere uitkomsten. Hij beproefde te vergeefs een kaliumtelluraat te verkrijgen, dat isomorph is met kaliumsulphaat en kaliumselenaat. Eene vergelijking leerde hem, dat isomorphie tusschen telluur en verbindingen daarvan eenerzijds en zwavel en seleen en daarvan afgeleide verbindingen anderzijds, zeer zeldzaam is; alleen bij de zilver- en loodverbindingen wordt zij aangetroffen. Terwijl selenium isomorph is met de monoklinische en isodimorph met de rhombische zwavel, komt tellurium in rhomboïden voor.

In zijn kristalvorm komt tellurium met de grondstoffen der platinagroep overeen.

Ook vormt telluurchloride met kalium- en ammoniumchloride dubbelchloriden, die, wat hunne samenstelling en hun kristalvorm betreft, met de chloroplatinaten overeenstemmen. Zonder de verwantschap van tellurium met zwavel (in het bestaan van de verbindingen met waterstof en de alkalimetalen) over het hoofd te willen zien, meent RETGERS toch, dat de overeenkomt als vierwaardig element met de platina-metalen en meer verbindingen duidelijker spreekt. In dit geval moet tellurium een atoomgewicht hebben grooter en niet kleiner dan dat van jodium: het bezwaar tegen het ook weder door BRAUNER gevonden cijfer: 127.64 ware dan weggevallen. (*Zeitschr. für physik. Chem.* VIII 70).

In eene volgende aflevering (VIII, 396) spreekt W. MUTHMANN zijne meening uit, dat de door RETGERS betwiste isomorphie tusschen selenium en tellurium bij bepaalde allotropische wijzigingen van seleen gevonden kan worden.

D. v. C.

Vorming van zouten in alkoholische oplossing. — CH. M. VAN DEVENTER en L. TH. REICHER hebben hun onderzoek naar de vormingswarmte van zouten in alkoholische oplossing voortgezet; de vraag toch, of deze in verschillende gevallen meer of minder afwijkt van de vormingswarmte in water, heeft indirect groot belang voor de leer van de dissociatie in ionen. Schrijft deze laatste het feit, dat de vorming van onderscheiden zouten (van verschillende zuren en basen afgeleid) een gelijk aantal caloriën voortbrengt, hieraan toe, dat in verdunde oplossingen van zuren en basen enkel water wordt gevormd, terwijl de andere bestanddeelen als ionen blijven bestaan

b. v. $H \mid Cl + K \mid OH = K \mid Cl + H_2O$,

de waarschijnlijkheid van deze beschouwing wint er aanmerkelijk mede, wanneer de vormingswarmte van verschillende zouten ongelijk blijkt te zijn in omstandigheden (b. v. in oplossingen in absoluten alkohol), waar de dissociatie in ionen niet voorkomen kan.

Het getal der verkregen cijfers moge nog niet groot zijn, hun belang is daarom niet minder groot. Kaliumaethylaat werd in den calorimeter samengebracht met zoutzuur, broomwaterstofzuur, azijnzuur en benzoëzuur, terwijl de vormingswarmte van natriumjodide afgeleid wordt uit de warmte, welke de werking van zoutzuur op natriumjodide voortbracht. De vorming van natriumacetaat gaf + 7.3 cal., die van kaliumacetaat: + 7.5 cal., die van kaliumbiacetaat: + 7.8 cal., die van natriumbenzoaat: + 6.45 cal., die van natriumchloride (dat zich bovendien in onoplosbaren vorm afscheidde): + 11.2 cal., die van natriumbromide: + 12.4 cal. en die van natriumjodide: + 11.2 cal.

Dat de vormingswarmte van natriumbromide grooter was dan die van het chloride, werd bevestigd door de temperatuursverlaging, waarmede de werking van natriumbromide en zoutzuur gepaard ging. Deze temperatuursverlaging geschiedde echter zóó langzaam, dat de proef niet geschikt was voor eene quantita-

tieve bepaling (*Zeitschr. für physik. Chem.* VIII 536; *Handel. Derde Nederl. Natuur- en Geneesk. Congres* 102). D. v. C.

Vrij hydroxylamin. — Hydroxylamin, dat algemeen voor eene onbestendige stof werd gehouden, zoodat het alleen in zijne verbindingen zou voorkomen, is door C. A. LOBRY DE BRUIJN in vrijen toestand afgezonderd. Uitgaande van de omstandigheid, dat hydroxylamin meer oplosbaar is in methylalkohol dan in aethylalkohol, en vermoedende dat de onbestendigheid van hydroxylamin in waterige oplossingen het gevolg van de aanraking met water zou zijn, heeft deze scheikundige eene oplossing in methylalkohol gebruikt. Hij bereidde haar door de verbinding met zoutzuur te vermengen met de oplossing van de berekende hoeveelheid natriummethylaat in methylalkohol.

Bij gefractioneerde destillatie van deze oplossing bleek in de eerste plaats, dat hydroxylamin geen gas was; er verdampte namelijk hoogstens een derde gedeelte van het hydroxylamin met den alkohol en de alkoholische oplossing werd bij lang staan sterker. Eene volgende proef, waarbij ook eene vrij sterke ontploffing plaats had en eene groote gele vlam zich liet zien, maakte het waarschijnlijk, dat hydroxylamin *zelfs niet* eene *zeer vluchtige* vloeistof was. Het verschil in samenstelling tusschen water en hydroxylamin (een atoom H vervangen door de groep NH_2) zou van te voren reeds op dit denkbeeld gebracht kunnen hebben.

Na vele pogingen gelukte het aan LOBRY DE BRUYN om, bij destillatie van de vloeistof bij een drukking van 60 mM., nadat een groot gedeelte van den alkohol reeds vroeger door destillatie afgezonderd was, eene fractie te verkrijgen, die bij 70° kookte (water kookte bij de drukking van mM. bij 42°) en die in den tot 0° afgekoelden ontvanger zich verdichtte tot lange naalden. Deze kristallen bestonden voor 99.4 pct. uit hydroxylamin.

Deze vaste stof was zeer hygroskopisch; het smeltpunt lag bij 27°5 en het smeltpunt van zuiver hydroxylamin ligt dus waarschijnlijk hooger. Zij is reukeloos; bij snelle verhitting op een platina blikje ontleedt zij zich op eene geweldige wijze en verbrandt zij met eene groote heldergele vlam.

Een belangrijke eigenschap van hydroxylamin, waarin het zijne verwantschap met water vertoont en die de bereiding zeer moeilijk maakte, is deze, dat het met zouten (keukenzout, salpeter b.v.) oplossingen vormt. Ook werkt natrium krachtig op vast hydroxylamin. Later werd het smeltpunt op 33° bepaald. (*Recueil. trav. chim.* X, 10.) D. v. C.

PLANTKUNDE.

Melksap van Lactuca. — Dit bevindt zich in de zeer jonge, nog groeiende toppen der stengels zoo dicht onder de opperhuid, dat de geringste drukking het in druppeltjes te voorschijn doet komen. Het loopen van een miertje is genoeg

om dit te bewerken. En let men nu op, wat er in zulk een geval gebeurt, dan ziet men, dat het kleverige vocht zich aan de pooten van de mier hecht, en om deze tot taaie klompjes stolt, die de mier in het loopen belemmeren, en haar weldra op den grond doen vallen. Zoo beschermt het melksap de jeugdige plantendeelen tegen de mieren (F. DELPINO, *Osservazioni botaniche* Decuria I, blz. 21).

D. V.

Meeldraden van Ricinus communis. — Deze meeldraden zijn dichotomisch vertakte lichaampjes, die aan elk der uiterste takjes een helmhokje dragen. Deze helmhokjes bezitten een mechanisme voor het verspreiden van het stuifmeel. Want als men een bloem, die juist rijp is, met de loupe beschouwt, dan meent men van tijd tot tijd zulk een hokje met een schok open te zien springen, en het stuifmeel wordt als een wolkje uitgestooten. Iets dergelijks is reeds sints lang bekend voor de brandnetels, moerbeziën, *Parietaria* en andere Urticaceeën. Maar bij *Ricinus* is het mechanisme in zooverre een ander, als het uitstooten van het stuifmeel hier niet bij het openen, maar kort daarop door het sluiten der antheren bewerkt wordt. Want ziet men nauwkeurig toe, zoo bespeurt men dat het openen wel snel maar zonder schok geschiedt, terwijl de beide kleppen, zoodra zij zich zoo wijd mogelijk geopend hebben, met een schok terugspringen. Zij schudden daarbij het stuifmeel van zich af, en sluiten zich bijna tegelijkertijd (F. DELPINO, *Note ed osservazioni botaniche*, Decuria I, blz. 4).

D. V.

Polycentrische bloemen. — De bloemen der *Euphorbia*'s en de één-, twee- en meerbroederige meeldraden hebben den morphologen steeds groote moeite veroorzaakt. Het is bekend, dat SACHS de meerbroederige meeldraden voor vertakt hield, gebouwd naar het type der samengestelde bladeren. DELPINO stelt nu eene andere verklaring voor. Uitgaande van de ontwikkelingsgeschiedenis houdt hij de vertakte meeldraden van *Ricinus*, *Malva* enz. voor ware vertakkingen van de as der bloem, dus voor even zoovele mannelijke bloemen of groepen van mannelijke bloemen. De geheele bloem zou in dit geval niet meer enkelvoudig, maar samengesteld zijn, d. i. niet uit een onvertakte as met hare bladachtige aanhangselen, maar uit een meer of minder sterk vertakte as bestaan. In vele polyandrische bloemen zou zich hetzelfde geval voordoen, bij de rozen b. v. zouden de meeldraden op vijf zijtakjes ingevoegd zijn en de bouw van sommige dubbele rozen is slechts volgens deze voorstelling te verklaren. De diplostemone bloemen zouden dezelfde verklaring eischen; de overtollige meeldraden zouden hier op kleine zijtakjes in de oksels der bloembladeren ingeplant zijn. De lang betwiste bloemen der *Euphorbia*'s vormen het type van deze samengestelde bloemen (F. DELPINO, *Contribuzioni alla teoria della pseudanzia*, Malpighia Vol IV.)

D. V.

DIERKUNDE.

De buidelmol. — Kort geleden hebben wij de ontdekking van dit dier aangekondigd, en voegen daar thans bij, dat ook in *La Nature* op pag. 290 en volgenden (10 Oct. 1891) een aan den heer STIRLING ontleend verslag daarover te vinden is, en wel met verscheiden afbeeldingen. Wij vermelden thans nog, dat de *Notoryctes typhlops* wat kleiner is dan onze mol en op het eerste aanzien zeer op de Kaapsche glans- of goudmol (*Chrysochloris inaurata*) gelijkt, doch daarvan — behalve door den buidel bij de wijfjes, — verschilt door den vorm van zijne veel zwakkere snijtanden, door het hoornschild op den neus, in hetwelk de neusgaten zijn gelegen, en door de veel krachtiger schopvormige achterpooten.

D. L.

Zonderlinge symbiose. — In het *Bolletino del naturalista* leest men van de rups van zeker op Nieuw-Zeeland voorkomend insekt (*Hipiolis virescens*), hetgeen de lengte van 3 à 4 duimen bereiken kan en uitsluitend leeft op een myrteachtigen boom, door de inlanders *Rata* genoemd, dat zij in den beginne zich evenals andere rupsen gedraagt, maar op een zeker tijdstip van haar leven zich eenige centimeters diep in den grond begeeft. Dan vestigt zich achter den kop eene spore van een zwam (*Sphaeria Robertsii*), wortelt daarin, en komt eindelijk buiten den grond te voorschijn om het aanzijn te geven aan een langwerpige zwam. Het in de rups geworteld uiteinde ontwikkelt zich ook, en vult het lichaam van de rups volkomen op, zonder daarvan den vorm te veranderen. Vervolgens sterven rups en zwam beide af (*La Nature*, 10 Oct. 1891, p. 299). D. L.

Nut of schade der corvideën. — Het is bekend dat men het hierover niet geheel eens is. De heer ALBERT LARBALÉTRIER, leeraar aan de landbouwschool van Pas-de-Calais, is van oordeel dat dit verschil van meening in de eerste plaats daardoor is ontstaan, dat men verschillende corvideën, wier uiterlijk bijna hetzelfde is, maar die in leefwijs en gewoonten van elkander verschillen, met elkander heeft verward. In de eerste plaats komt hier in aanmerking de Raaf (*Corvus corax*). Dit allesetend dier is altijd zeer schadelijk voor den landbouw, omdat het niet alleen het pas gezaaide graan, maar ook het kiemende verslindt, zonder er een korrel van over te laten. De raaf behoort dus tot die dieren, die ten allen tijde moeten worden vervolgd. — De Kraai (*C. corona*) met de Bonte Kraai (*C. cornix*) is ook allesetend, doch verkiest insekten en de maskers van dezen boven plantenvoedsel, en richt bovendien groote verwoestingen aan onder de bosch- en akkermuizen (*Mus sylvaticus* en *agrarius*). — Ook de Roek (*C. frugilega*) verslindt in alle jaargetijden eene ontzaglijke menigte insektenlarven en ander schadelijk gedierte. — De Kauw of Kerkkraai (*C. monedula*) ver-

kiest mede verreweg zoodanig dierlijk voedsel. Evenwel onthouden de kraai, de roek en de kauw zich geen van drieën van het gezaaide graan en van velerlei vruchten. De slotsom is deze, „dat de raaf altijd moet worden vervolgd, maar dat de kraaien, roeken en kauwen van de landerijen verjaagd en gedeeltelijk gedood moeten worden, wanneer zij ergens zich bovenmate vermenigvuldigen" (*La Nature*, 26 Sept. 1191, p. 265). D. L.

GEZONDHEIDSLEER.

Injectie van negerbloed. — Het is bekend dat de negers de vatbaarheid om door de gele koorts aangetast te worden, missen. Naar aanleiding nu van de pogingen van RICHET en HÉRICOURT, om door inspuiting van het bloed of het bloedserum van voor tuberculose onvatbare dieren eene immuniteit voor tuberculose te veroorzaken, geeft de heer BORDIER in overweging door injectie van bloedserum van negers bij blanken immuniteit voor gele koorts te verwekken. Natuurlijk zouden hiervoor volkomen gezonde negers moeten worden gekozen (*Revue scientifique*, 10 Sept. 1861, p. 383). D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

Drijftillen. — Aan den rand van waterplassen ontstaan veenlagen, ten gevolge van den groei van het riet en andere waterplanten, die zoover in het meer zich uitstrekken als dit niet te diep is (omstreeks tot een diepte van 1 Meter). Deze veenrand vindt men in de meeste meren van ons vaderland aan den westelijken en zuidwestelijken oever, terwijl aan de tegenovergestelde zijde in den regel de oever wordt afgeslagen door den golfslag bij heftige winden. Hier ontstaat dan geen veen. Zoolang de veenlaag aan den bodem vastgehecht blijft, groeit zij aan en neemt zij in dikte toe; zoodra zij echter door een of andere toevallige oorzaak van den bodem is losgescheurd en een drijftil is gaan vormen, ontstaat eene wijziging in het proces. Vrij algemeen meent men, dat deze drijftilperiode een noodzakelijke en nuttige phase in de veenvorming is, toch is dit niet het geval. Want, daar de plantengroei boven het water is gekomen, vergaan de planten zonder tot veen over te gaan: slechts hare wortels dragen daar nog toe bij. Het ontstaan van een drijftil moet dus als een oorzaak van stilstand of van vertraging in het proces der veenvorming worden beschouwd, geenszins als daaraan bevorderlijk. (Dr. H. BLINK, „De lage veenen in Nederland", in het *Tijdschrift van het Koninklijk Aardrijkskundig Genootschap*, 1891). D. V.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

De jaarlijksche aberratie en de snelheid van het licht. — De heer MASCART heeft er onlangs op gewezen, dat alles, wat wij met volkomen juistheid weten aangaande de snelheid van het licht, alleen betrekking heeft op de voortplanting in het vlak van de loopbaan der aarde; alleen door inductie kan men tot een meer algemeen besluit komen, zoodat, hoe waarschijnlijk het ook zij, dat die snelheid in het gansche hemelruim dezelfde is, het werkelijk bestaan dier overeenkomst niets meer is dan een hypothese.

Inderdaad is door de proeven van ARAGO en van FIZEAU de snelheid van het licht in de lucht bepaald; en de volkomen overeenstemming van de daaruit afgeleide snelheid in het luchtledige met die, welke uit de waarneming der verduisteringen van Jupiter's satellieten volgt, bewijst, dat binnen de grenzen van de aardbaan de voortplanting van het licht dezelfde is. Misschien zou men door het in rekening brengen van de excentriciteit van Jupiters loopbaan een stap verder kunnen komen; maar veel verder dan ook niet.

Immers de aberratie van het licht der vaste sterren is alleen afhankelijk van de verhouding tusschen de snelheid, waarmede een waarnemer zich beweegt en die, *waarmede het licht diens kijker doorloopt;* want het is deze snelheid die de richting bepaalt, waarin die kijker moet worden gesteld, indien de stralen evenwijdig aan de as hem zullen doorloopen. Daarenboven kan de constante der aberratie van het licht der vaste sterren, tengevolge van de ons nog zoo onvolkomen bekende verplaatsing van den waarnemer met het zonnestelsel, van de eene ster tot de andere varieeren.

En wat de verplaatsing betreft van de strepen in het spectrum der sterren, deze kan ons alleen de betrekkelijke snelheid leeren kennen, waarmede, in de richting van de lijn, die beide verbindt, de ster en de aarde zich bewegen. *(Acad. des Sc. de Paris,* Séance du 9 nov.)

V. D. V.

De maan-eklips van 15 Nov. l.l. — Wat deze eklips meest belangrijks heeft geleerd is de groote hoeveelheid photographisch werkende stralen, die de maan nog uitstraalt, als zij reeds geheel in de schaduw is gedompeld. Photographieën, te Bordeaux door den heer RAYET vervaardigd, toonen dit aan.

De oorzaak van deze stralen, wier tegenwoordigheid door de gevoelige plaat alleen wordt verraden, wordt door sommigen toegeschreven aan zonnelicht, in de maan tijdens hare bestraling door de zon als het ware opgehoopt, door anderen aan aardlicht, dat door onze satelliet wordt teruggekaatst. (*Acad. des Sciences de Paris.* Séance du 23 nov.)

v. D. V.

De parallaxis van de zon. — In n⁰ 366 van de *Astronomische Nachrichten* publiceert AUWERS de resultaten van de waarnemingen met den heliometer, door de Duitsche expeditie in 1874 en 1882 volbracht, betreffende den overgang van *Venus.*

Er werden in het geheel 754 metingen gedaan, 308 in 1874 en 446 in 1882.

Neemt men elke meting afzonderlijk, dan volgt daaruit

1874 .... $p = 8''.873$,

1882................ $p = 8''.880$,

met gemiddelde fouten respectievelijk van $\pm$ 0″.062 en $\pm$ 0″.037; bij de eerste werd gebruik gemaakt van 307 der 308, bij de tweede van 444 der 446 metingen.

Vat men beide reeksen samen, dan volgt daaruit:

$p = 8''.880$.

Gemiddelde fout ...... = $\pm$ 0″.032.

Waarschijnlijke fout... = $\pm$ 0″.022.

De volgende lijst geeft een overzicht van de resultaten tot heden uit de waarneming der overgangen van 1874 tot 1882 afgeleid.

Overgang van 1874.		Overgang van 1882.	
Harkness	8″.888.	Auwers	8″.883.
Todd	8.883.	Cornu	8.860.
Fransche metingen	8.880.	Harkness	8.842.
Stone	8.880.	Faye	8.813.
Auwers	8.873.	Todd	8.803.
Tupman	8.810.		
Airy	8.760.		

V. D. V.

De verandering in breedte. — Eenige bepalingen, te Cambridge (V. S.) in de jaren 1884 en 1885 volbracht, toonen een regelmatige verandering aan in de breedte dier plaats; tijdens de waarneming heeft men daarop niet gelet, maar hetgeen elders in dit opzicht is opgemerkt heeft er de aandacht op gevestigd.

De toen waargenomen sterren hadden van — 5° tot + 5° declinatie, maar

bij een later opzettelijk ingesteld onderzoek maakte men gebruik van sterren met van + 5° tot + 50° declinatie. In N°. 248 van het *Astronomical Journal* deelt de heer CHANDLER de resultaten van dit onderzoek mede, die met de vroeger verkregene volkomen overeenstemmen.

De minimum-breedte viel dan op den 1sten September 1884, de maximum-breedte op den 1sten Mei 1885 en het verschil bedroeg ongeveer 0″7.

V. D. V.

De physische toestand van de zon. — In de zitting van 7 Dec. der *Acad. des Sciences de Paris* deelde TACCHINI, als naar gewoonte, de uitkomsten mede van zijn onderzoekingen omtrent de zonnevlekken, enz. gedurende het laatste trimester.

Er vielen 31 observatie-dagen in Juli, 31 in Augustus en 19 in September. Vergelijkt men de uitkomsten bij die van het voorafgaand trimester, dan ziet men dat de werkzaamheid der zon merkbaar is toegenomen, daar de uitgebreidheid der vlekken twee maal zoo groot is. Met het minimum der fakkels komt een maximum van de uitgebreidheid der vlekken overeen.

Protuberansen zijn waargenomen op 83 dagen en bij deze constateert hij eene even merkbare toename als bij de vlekken. Daarenboven bedroeg de grootste hoogte, bij eene protuberans in Augustus waargenomen, 142″, terwijl over het algemeen de waarneming der protuberansen in die maand veel merkwaardigs opleverde.

V. D. V.

De seculaire versnelling van de maan in verband met de lengte van den sterredag. — Door LAPLACE is aangetoond, dat de seculaire vermindering van de excentriciteit der aardbaan in de lengte van de maan een verandering moet te weeg brengen, die aan de tweede macht van den tijd evenredig is : $+ 10'' \, t^2$ zou, als t in eeuwen is uitgedrukt, de term zijn, die in de waarde dier lengte den bedoelden invloed voorstelde. ADAMS en DELAUNAY meenden, dat die term $+ 6''.11 t^2$ zijn moest, terwijl AIRY uit eene discussie van eklips-waarnemingen tot een coëficient van 12″ á 13″ kwam. Neemt men deze laatste aan, dan is het de vraag, aan welke oorzaak het verschil van ongeveer $6'' \, t^2$ moet worden toegeschreven.

DARWIN vond dat de invloed van de getijden op de omwentelings-snelheid der aarde voldoende was, om middellijk, door het veranderen van de lengte van den sterredag, dat verschil te verklaren. De verandering van deze snelheid zou voldoende zijn om eene schijnbare verandering van $3''.8 t^2$ in de lengte van Mercurius te veroorzaken, zoodat die in twee eeuwen wel 15″ moest worden gewijzigd.

TISSERAND nu heeft, beschikkende over waarnemingen op laatstgenoemde planeet, die meer dan twee eeuwen omvatten, nagegaan of inderdaad de waarde $3''.8 t^2$ door deze wordt aangeduid. Hij vindt evenwel dat de eerste en de laatste

overgang van de reeks minder goed met elkander correspondeeren als men dien term toevoegt, dan wanneer men dien weglaat; een uitkomst, die er dus op wijst, dat het verschil tusschen de bevinding van ADAMS en DELAUNAY en die van AIRY ergens anders moet gezocht worden dan in eene toename van de lengte van den sterredag.

Hij verwerpt daarom DARWINS onderstelling niet, maar meent dat de vertraging, die van de werking van ebbe en vloed een gevolg zou zijn, wordt opgewogen door de versnelling, die door de seculaire afkoeling van de aarde en hare daaruit voortvloeiende contractie wordt teweeg gebracht. (*Comptes rendus* N⁰. 20, 1891).

V. D. V.

SCHEIKUNDE.

Watergas kan ferrocarbonyl bevatten. — Wanneer in eene vlam van watergas magnesium gloeiend wordt gemaakt om de vlam licht te doen geven, neemt de sterkte van het licht dikwijls langzamerhand af, nadat het magnesium met ijzeroxyde bekleed is geworden. Gebruikt men branders van steatiet of speksteen, dan kan hetzelfde gebeuren.

De eigenaardige vorm van dit ijzeroxyde bracht sir H. ROSCOE op het denkbeeld, dat met het watergas eene vluchtige ijzerverbinding vermengd is geweest. Watergas, dat onder een drukking van acht atmosferen in ijzeren cylinders samengeperst was, verkreeg dezelfde eigenschappen. Werd dat gas door eene glazen buis gevoerd en daarin verhit, dan zette zich een zwarte spiegel van ijzer af, of op eene prop boomwol, die tusschen de verhitte plek en den brander was aangebracht, zette zich eene vrij dikke laag af. Laat men het samengeperste gas eenige weken in de ijzeren cilinders staan, dan brandt het alras met eene roetende vlam; dit roeten verdwijnt, wanneer het gas van te voren weder verhit wordt. Hierbij zet zich nu veel meer ijzer af dan in het eerste geval.

Wanneer het gas gevoerd wordt door eene in ijs geplaatste *U*-vormige buis, dan verkrijgt men hier eenige droppels, die de eigenschappen van het door MOND beschreven ferrocarbonyl vertoonen.

Koolmonoxyde kan zich dus bij eene lagere temperatuur met ijzer verbinden. Ook in steenkolengas kan ferrocarbonyl voorkomen; ook op gasbranders van steatiet zet zich mettertijd ijzer of een oxyde hiervan af. (*Nature* XLV, 36).

D. V. C.

Twee verbindingen van ijzer met koolmonoxyde. — LUDWIG MOND en dr. LANGER beschrijven een vloeibaar barnsteengeel ferropentacarbonyl $F(CO)_5$ en een vast, goudkleurig ferroheptacarbonyl $F(CO)_7$. De overeenkomst in samenstelling met die van nikkelcarbonyl raakt dus vrij wel zoek.

De vloeibare verbinding verkrijgen zij door fijn ijzervijlsel gedurende ongeveer

vier-en-twintig uur bij de gewone temperatuur met koolmonoxyde in aanraking te laten en het vervolgens tot omstreeks 120° te verhitten. Bij 102.8° verdampt zij zonder ontleding; het soortelijk gewicht van den damp is 6.5.

De vaste verbinding ontstaat uit de vloeibare, wanneer de laatste aan het licht staat blootgesteld; zij is niet vluchtig, zoodat de samenstelling alleen kan worden afgeleid uit die van de ontledingsprodukten, die bij verhitting tot 80° ontstaan. (*Chem. News* LXIV, 294). D. v. C.

Echtheid van teerkleurstoffen. — De teerkleurstoffen mogen, wat verscheidenheid van tinten en pracht van kleuren betreft, niet voor natuurlijke kleurstoffen behoeven onder te doen, ja deze zelfs in die opzichten dikwijls overtreffen, gewoonlijk worden zij voor minder echt gehouden. Tegen het licht, tegen de lucht, tegen de werking van water en van loogen heeten zij in het algemeen minder bestand; bij het wasschen, waar zij met de loog uit de zeepen in aanraking komen, verschiet de kleur dus eerder.

Zoo was het althans met de eerste anilinekleurstoffen en zoo meenen velen, dat het met alle teerkleurstoffen is. Natuurlijk zijn de fabrikanten hier niet mede tevreden en ergeren zij zich b.v. over het voorschrift in Duitschland, dat voor het verven van het laken, waaruit de kleeding der militairen wordt vervaardigd, alleen natuurlijke kleurstoffen mogen worden gebruikt.

Daarom hebben eenige fabrikanten op de onlangs gehouden tentoonstelling van krijgsbenoodigdheden te Keulen, kleedingstukken naast elkander geplaatst, waarvan de eene helft met teerkleurstoffen en de andere helft met natuurlijke kleurstoffen was geverfd, en die denzelfden tijd aan weêr, wind en wasch waren blootgesteld geweest. Het spreekt van zelf, dat in dezen strijd het voordeel aan den kant der kunst gebleven was; zoo niet, de fabrikanten waren stellig thuis gebleven.

Cochenille had den strijd verloren tegen brillantcroceïne; met cochenille geverfd laken was bruin geworden, nadat het zeven weken aan het weder was blootgesteld en daarna met zeep gewasschen was. Met indigo geverfde jassen waren op verscheidene plaatsen gesleten, zoodat de draden zichtbaar waren, nadat zij een half jaar waren gedragen, terwijl met alizarineblauw gekleurde en even lang gebruikte jassen geen kale plekken vertoonden. Eindelijk waren met provinciehout geverfde broeken en jassen na een gebruik van drie maanden verkleurd, terwijl met anilinezwart geverfde na vijf maanden nog een frissche kleur hadden. (*Industrie-Blätter.*) D. v. C.

PLANTKUNDE.

Groei van celwanden door appositie. — Langzamerhand neemt het aantal waarnemingen, die vóór MOHL's opvatting van den groei der celwanden pleiten,

toe Zoo beschrijft thans CAMILLO ACQUA, hoe de stuifmeelbuizen uitsluitend aan haar top groeien. Is de groei ongestoord, dan wordt de weeke top geleidelijk uitgerekt, en ziet men geen scheuren of spleten. Maar als de groei tijdelijk vertraagd wordt, ondergaat de top hetzelfde verhardingsproces als het overige deel van den wand. Volgt op die vertraging weer een krachtiger groei, dan worden de harder geworden deelen gescheurd en op zijde gedrukt, terwijl als het ware een nieuwe top van weeke celwand-zelfstandigheid daar binnen is gevormd. Deze waarneming pleit dus voor de meening, dat de nieuwe celwandstof ook bij den normalen groei aan de binnenzijde tegen de oude wordt afgezet (C. ACQUA, *Contribuzione alla conoscenza della cellula vegetale* 1891). D. V.

Zea tunicata met bonte bladeren. — De gewone bonte Mais is als zoodanig uit Japan ingevoerd. Later ontstond in Duitschland een andere, thans eveneens vrij algemeen verspreide bonte Mais-soort: *Zea Mais gracillima fol. var.* Door de firma DAMMANN te Napels wordt thans een nieuwe bonte Mais in den handel gebracht. Het is de *Zea Mais tunicata*, of *Z. Mais cryptosperma*, wier afzonderlijke vruchten op de kolven door groote omhulsels omgeven zijn, en die daarom vroeger door sommigen wel eens voor den stamvorm van alle Mais-soorten gehouden werd. Deze bedektzadige Mais, wier korrels soms wit, soms rood zijn, geeft bij snellen groei een smakelijk en zeer voordeelig groenvoeder, terwijl de kolven groot zijn en vrij vroeg rijpen. Uit deze in sommige streken veelvuldig gekweekte soort is nu, onafhankelijk van de vroegere bonte variëteiten, een nieuwe bonte ontstaan. De bladeren zijn prachtig gestreept en gevlekt, en niet zelden geheel wit, zonder echter van de zonnestralen te lijden. Zoowel voor potplanten als voor perken wordt deze nieuwe plant bijzonder aanbevolen. (*Wiener Illustrirte Gartenzeitung*). D. V.

Mieren in bloemperken. — Om deze te vangen neme men een spons, en drenke die met water, waarin zeer veel suiker is opgelost. Na haar goed uitgedrukt te hebben legt men de spons dicht bij het mierennest. Weldra kruipen de mieren er in groot aantal in. Men doodt ze door de spons in kokend water te dompelen en herhaalt deze vangst tot alle mieren verdwenen zijn (*Wiener Illustrirte Gartenzeitung* 1891, Heft 10, blz. 409). D. V.

DIERKUNDE.

De aanhechtingsorganen van den boomkikvorsch. — Het vermogen van eenige dieren om zich aan gladde, zelfs aan overhangende oppervlakten vast te houden en zich daarop voort te bewegen, kan van drieërlei oorzaken afhangen, namelijk: van het vormen van een luchtledig of met verdunde lucht gevulde ruimte door middel van zuigschijven of napjes, van het aankleven van eene kleefstof, of van de

uitscheiding van een vocht, dat door adhaesie het dier aan het voorwerp bevestigt. De heer SCHUBERG nu is op grond van zorgvuldige waarnemingen van het feit zelf en van een anatomisch en histologisch onderzoek van de teenen en schijfjes van den boomkikvorsch (*Hyla viridis*) tot het resultaat gekomen, dat het met hooge waarschijnlijkheid alleen de adhaesie is, die het zich vasthechten van dit dier aan gladde oppervlakten mogelijk maakt. Het dier kan zich overigens ook met de buikvlakte ergens aan vasthechten, terwijl de pooten vrij blijven. (*Arb. d. zool. Instit. zu Würzburg* 1891 Band X S. 57, en een referaat daarvan in *Naturw. Rundschau* 5 Dec. 1891 S. 640). Wij verwijzen verder naar dat referaat, doch voegen er bij, dat men ten aanzien van het loopen der vliegen over eene loodrechte gladde vlakte en zelfs tegen de zoldering, reeds sedert geruimen tijd tot hetzelfde resultaat is gekomen. D. L.

Nog eens de Amerikaansche bison. — In de *Revue scientifique* van 7 November jl. blz. 604 wordt wederom op de aanstaande geheele uitroeiing der bisons gewezen. Volgens HORNADAY en AULD zijn er thans nog:

254 in verschillende Amerikaansche parken;
200 in 't wild, maar door de regeering in Yellowstone-Park beschermd;
85 in 't wild in de Vereenigde Staten;
550 in 't wild in Alasca;
7 in de parken van andere landen.
1096.

Daar de bison een zachtzinnig dier is, dat zich zeer gemakkelijk aan domesticatie onderwerpt, veel en uitmuntend vleesch levert en zich vergenoegt met zeer gewoon plantenvoedsel, zonder de eischen van het gewone rundvee te stellen, meent AULD dat men trachten moet de bisons tot huisdieren te maken, evenals dat ook met de voorouders van ons rundvee geschied moet zijn. D. L.

ONTLEEDKUNDE.

De kleine lendenspier. — Deze (*Psoas minor*) wordt betrekkelijk zelden, volgens THEILE eenmaal op de twintig lijken, aangetroffen. Intusschen is uit de discussiën in de Vereeniging van Amerikaansche ontleedkundigen gebleken, dat de aanwezigheid van die spier aan beide zijden bij de negers van beiderlei geslacht zoo algemeen is, dat men eerder de gevallen waarin zij ontbreekt, dan die waarin zij aanwezig is moet opteekenen. (*Revue scientifique* 15 Oct 1891, blz. 505). — Het is misschien niet van belang ontbloot bij deze gelegenheid er op te wijzen, dat volgens BARTHOLINUS (*Anatome quartum renovata.* Lugd. 1684, bl. 578) M. LYSERUS bevond dat bij den aap de Psoas minor even dik was als de maior.

D. L.

GEZONDHEIDSLEER.

Hygieinische aanwending der tuberculine. — Ofschoon volgens NOCARD de melk van tuberculeuze koeien, die nog gezond schijnen, slechts eenmaal op de tien gevallen besmettelijk is, dreigt er toch zeer stellig gevaar van de zijde der *gemengde* melk uit de melkerijen, welk gevaar noodzaakt de melk alleen gekookt te gebruiken. Het zou dus, meent NOCARD, in het wel begrepen belang van den producent zijn, de melkkoeien aan de proef met tuberculine te onderwerpen, en zonder aarzeling al die koeien uit te schiften, die na de inenting door verhooging van temperatuur blijken van reactie aanbieden. Zoo zouden ook in het vervolg de veekweekers geen koeien tot de reproductie moeten toelaten dan diegene, welke de proef met tuberculine met goed gevolg hebben doorgestaan. (*Revue scientifique*, 24 Oct. 1891, blz. 541). D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

Daltonisme. — Te Bolton overleed in October jl. een der laatste nog levende leerlingen van DALTON, WILLIAM B. WATSON, geboren in Januari 1812. Uit zijne mededeelingen omtrent zijn leermeester, die hij gewoon was te doen, blijkt o. a. hoe deze 't aanlegde om aan zijne kleurenblindheid tegemoet te komen. Hij had een boek dat een aantal kleuren van vlaszijde bevatte, en bij elke daarvan schreef hij nauwkeurig de namen, welke niet-kleurenblinden daaraan gaven, met bijvoeging van wat de kleur hemzelven toescheen te zijn. Daardoor werd hij in staat gesteld om met juistheid de kleur van een praecipitaat op te geven. (*Nature*, Oct. 1891, blz. 574). D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

De planeet Jupiter en hare eerste satelliet. — De heer BARNARD bood der *Royal Astronomical Society*, in hare zitting van November l. l., een reeks waarnemingen aan betreffende de vlekken en de kennelijke teekenen op de planeet *Jupiter*.

Een zorgzame studie van tal van bizonderheden, door hem gedurende een twaalfjarige, onafgebrokene waarneming opgeteekend, leidde hem tot het besluit „dat de roode kleur van de verschillende kennelijke teekenen een kenteeken is van haren ouderdom; met andere woorden, dat een vlek of eenig ander kennelijk teeken — de witte vlekken uitgezonderd — bij haar verschijnen donker of zwart is, maar na eenigen tijd rood wordt". Verschillende gevallen van dezen overgang worden door hem aangewezen en zelfs de groote roode vlek schijnt op dezen regel geen uitzondering te maken.

Metingen betreffende overgangen van de keten van kleine zwarte vlekken, die ten noorden van den noordelijken aequatorialen gordel ligt en in 1890 door den heer BARNARD werd ontdekt, toonen aan, dat deze vlekken een snelle eigen beweging hebben, dat zij in zeven-en-dertig dagen om *Jupiter* loopen. Een langwerpige, zwartachtige vlek, in het jaar te voren nabij de groode roode ontdekt, neemt dagelijks $0^{\circ}.54$ af in lengte. Deze, zoowel als andere nieuwelings ontdekte roode vlekjes in het zuidelijke halfrond, hebben denzelfden omloopstijd als de ronde witte vlekken in dat zelfde halfrond, daar zij, evenals deze, dagelijks $0^{\circ}.6$ in lengte afnemen. De groote roode vlek alleen neemt steeds dezelfde plaats in en zij schijnt breeder, maar tevens korter te zijn dan in 1880.

De in dezelfde periode voortgezette waarnemingen aangaande de eerste satelliet hadden voornamelijk ten doel om uit te maken, wat er zij van de schijnbare splitsing van dit hemellichaam, door den heer BARNARD op den 8en September 1890 bescheidenlijk waargenomen. Hij zegt daaromtrent: „de verschijnselen, die ik bij deze gelegenheden waarnam, pleiten eerder tegen dan voor een splitsing. Ditmaal had de satelliet bij de overgangen een eivormige gedaante, als zij *en relief* werd gezien op den donkeren gordel. Ik houd het er voor dat deze bijzondere schijngestalte, en misschien ook wel die van eene schijnbare spitsing, moet worden

toegeschreven, òf aan een helderen gordel op de satelliet, òf aan den meer donkeren tint van de poolstreken, wat op hetzelfde neêrkomt." V. D. V.

Het spectrum van zonnelicht vergeleken bij dat van metalen. — In dezelfde zitting bracht de heer F. MC CLEAN eenige met de uiterste zorg vervaardigde photogrammen ter tafel van zonne-protuberansen en metaal-vonken. In zes afdeelingen strekken zich die spectra uit van L tot nabij D in het zonnespectrum. Zij zijn in twee seriën verdeeld; de eene omvat de spectra van de zon, ijzer, palladium, iridium, osmium, rhodium, ruthenium, goud en zilver, de andere die van de zon, ijzer, mangaan, kobalt, nikkel, chromium, aluminium en koper. Daar de vonken overgingen in de lucht, loopen door al de photogrammen atmosferische strepen.

Hoewel de electroden waren vervaardigd van metalen zoo zuiver als die te verkrijgen waren, ziet men toch op de photogrammen een groot aantal strepen afkomstig van bijgemengde stoffen. De meest voorkomende verontreiniging is die door calcium; de strepen van deze stof ontbreken bijna in geen spectrum

Men heeft geen moeite gedaan om de lijnen kwijt te raken, die aan zoodanige verontreiniging hun bestaan dankten. Daarom zegt dan ook de heer MC. CLEAN: „Het is niet mogelijk uit deze photogrammen alleen eenige onaantastbare gevolgen af te leiden. Daartoe zal het noodig zijn dat men eerst photogrammen bezit van al de gewone oxydeerbare metalen en wel bij name van calcium, barium, magnesium en titanium." V. D. V.

De omwenteling van Venus. — De heer LÖSCHARDT komt, in een schrijven aan *Nature*, op tegen SCHIAPARELLI'S onderstelling, als zou *Venus* gedurende haren omloopstijd éène wenteling om hare as volbrengen. Een groot aantal teekeningen van merkbare punten op de oppervlakte der planeet, zooals hij die te *Nákófalva* met zijn 3-inch refractor heeft gezien, doet hem aan de oude periode van CASSINI, 23 dagen en 21 min., vasthouden. Zijne voornaamste redenen daarvoor zijn: de waargenomen cirkelvormige vlekken aan de poolstreken en van den elipsoïdalen vorm van den dampkring, die alleen uit een snelle wenteling zijn te verklaren. V. D. V.

De omwentelingsduur van de zon. — Prof. DUNÉR, een Zweedsch sterrekundige, heeft onlangs de resultaten gepubliceerd van zijne onderzoekingen omtrent den omwentelings-duur van de zon, waarbij eene methode is aangewend, die, voorzooverre ons bekend is, tot heden nog niet met dit doel was toegepast.

Terwijl toch in den regel, ter bepaling van dien duur, werd gebruik gemaakt van de zonnevlekken en van de fakkels, wier eigen beweging daarbij moest worden in aanmerking genomen, grondt DUNÉR zijn onderzoek op de bekende omstandigheid, dat de strepen in het spectrum van een lichtgevend voorwerp nader aan

elkander komen of verder van elkander worden verwijderd, al naarmate dit voorwerp naar den waarnemer toe of van hem af zich beweegt. Het spreekt van zelf, dat de snelheid dier beweging moet zijn van den aard der snelheden, die wij bij de beweging der hemellichamen kennen; maar in dat geval is dan ook bij de meting van deze verschuiving der strepen in de laatste jaren eene zoo groote nauwkeurigheid bereikt, dat men op een waarschijnlijke fout van 20 meters in de sekonde mag rekenen.

DUNÉR vond dat de snelheid, waarmede de oostelijke rand der zon zich bij hare wenteling naar ons toe beweegt, aan den evenaar 20 Kilometer per sekonde bedraagt, waaruit dan een omwentelingsduur van 25 dagen 12 uren zou volgen. Maar voor de verschillende deelen der oppervlakte werd eene verschillende hoeksnelheid gevonden; deze nam van den evenaar naar de polen regelmatig af, zoodat de nabij de polen gelegen streken eerst in 46 dagen een volkomen omwenteling zouden volbrengen. V. D. V.

NATUURKUNDE.

De voortplantings-snelheid van het geluid. — De heeren J. VIOLLE en TH. VAUTHIER hebben een reeks nieuwe proeven gedaan omtrent de snelheid, waarmede in cilindrische buizen het geluid zich voortplant; zij werden daartoe in staat gesteld, doordien hun het gebruik werd toegestaan van een leiding, bestemd om naar Grenoble het water van Rochefort te voeren. Bij hunne onderzoekingen hadden zij vooral de leemten op het oog, door REGNAULT bij zijne bekende proeven overgelaten.

Naar de *Annales de chimie et de physique* melden, bestond het deel van de leiding, waarvan gebruik werd gemaakt, uit twee evenwijdige buizen van 0.70 M. inwendige middellijn en te zamen ongeveer 6735 M. lang. Men kon die twee buizen elk afzonderlijk, open of gesloten, bezigen en men kon ze ook aan hare uiteinden verbinden door middel van een halfcirkelvormigen elboog van gelijke middellijn als de buizen zelve.

De onderzoekers wendden de toestellen aan, waarvan zich indertijd REGNAULT had bediend; alleen hebben zij de membranen door nieuwe vervangen, die dunner en meer gevoelig waren. Ook hebben zij met goed gevolg de manometrische trommels van MARCY gebruikt, terwijl het oor zelf hen dikwijls in staat heeft gesteld direct verschillende feiten te constateeren. De geluidsgolven werden voortgebracht door het afschieten van een pistool of door muziekinstrumenten.

Tot de volgende uitkomsten hebben deze proeven geleid:

1⁰. De geluidsgolf, op welke wijze ook voortgebracht, streeft, door het feit van hare voortplanting zelve, naar een bepaalden, eenvoudigen vorm.

2⁰. Heeft zij eens dien vorm aangenomen, dan planten hare verschillende deelen zich met eenparige snelheid voort, die men te beschouwen heeft als de voortplantings-snelheid van het geluid.

3°. De beweging, die door een pistoolschot wordt opgewekt, heeft in den aanvang een samengestelden vorm, zoodat de verschillende deelen van de golf zich met verschillende snelheid voortbewegen; maar zij neemt spoedig de normale snelheid aan, doordien het in den aanvang met te groote snelheid zich bewegend voorste deel voortdurend trager begint te gaan en daarbij de normale snelheid tracht te naderen.

4°. De intensiteit van het pistoolschot is van geen invloed op de normale snelheid, maar daarmede neemt wel de aanvankelijk grootere snelheid van de voorzijde der golf toe.

5°. De intensiteit van de door muziekinstrumenten voortgebrachte tonen is, binnen de gewone grenzen dier intensiteit, van geen invloed hoegenaamd op de voortplantings-snelheid.

6°. Ditzelfde geldt van de hoogte dier tonen.

7°. Door een buis van 0.70 M. middellijn hoort men het schot van een met drie gram kruit geladen pistool op een afstand van meer dan 13 kilometers, terwijl de tonen van een fluit van ongeveer 4 c.M. middellijn op een afstand van 6 Kilometers nog hoorbaar zijn. Beide geluiden echter worden niet meer gehoord, zoodra de oorspronkelijke beweging is versmolten tot éene golf, wier beweging door die der membranen nog op een afstand van meer dan 50 Kilometers wordt nagebootst.

8°. Het geluid plant zich in de open lucht sneller voort dan in een buis; de wanden van deze brengen een vertraging voort, die omgekeerd evenredig is met de middellijn en, in het geval dat het geluid door een pistoolschot is voortgebracht, ruim 0.46 M. bedraagt in een buis van één meter middellijn.

9°. De normale voortplantings-snelheid van het geluid in de open lucht bedraagt, bij droge lucht van 0° C., 331.1 M. per sekonde, met een waarschijnlijke fout van minder dan 0.1 M. V. D. V.

Een eenvoudig toestel ter bepaling van den index van refractie. — In hare zitting van den 4den Januari kwam bij de *Parijsche Akademie* een toestel ter tafel, uitgedacht door den heer C. FÉRY en bestemd om, zonder dat daarbij het gebruik van eenige formule wordt gevorderd, de indices van refractie te bepalen. Het beginsel, waarop het berust, bestaat hierin, dat men, door middel van een glazen prisma met veranderlijken brekings-hoek en standvastigen index, de afwijking vernietigt, die in een hol prisma, van kleine afmetingen en standvastigen brekings-hoek, een lichtbundel heeft ondergaan door de stof, die het vult. Uit den brekings-hoek, dien men daartoe moet geven aan het vaste prisma, kan men den onbekenden index van die stof afleiden. V. D. V.

SCHEIKUNDE.

Additie van aldehyden met onderphosphorigzuur. — In de *Ann. Chim. Phys.* {6} XXIII, 289—362 geeft J. VILLE een overzicht van zijne onderzoekingen om-

trent de stoffen, die ontstaan bij verbinding van aldehyden met onderphosphorigzuur. Het groote belang hiervan is dit, dat zij een krachtig getuigenis geven ten gunste van de struktuur van genoemd zuur, waarin dan twee atomen H rechtstreeks met het atoom P verbonden zouden zijn, terwijl verder de groep PO. OH aangenomen moet worden.

Twee moleculen van een aldehyd kunnen namelijk tot een alkohol worden gereduceerd door ééne molekule onderphosphorigzuur; in dit geval ontstaan drieatomige éénbasische zuren. Dergelijke verbindingen worden verkregen met benzylaldehyd en de aldehyden van oenanthylzuur, valeriaanzuur, cumijnzuur, salicylzuur en oxyboterzuur en met paraldehyd. De samenstelling van baryum-, zilver-, kwik-, kalium- en loodzouten en die van aethylesters toonden aan, dat de verkregen zuren éénbasisch zijn; diacetylesters bewezen, dat zij bovendien twee-atomig waren.

Met de meeste van de genoemde aldehyden verkreeg VILLE ook verbindingen, die op de bestanddeelen van éene molekule van het onderphosphorigzuur slechts die van éene molekule aldehyd bevatten. Van de meeste van deze werd uit die van het baryumzout en van den acetylester afgeleid, dat zij twee-atomige éénbasische zuren waren.

De laatste groep van verbindingen werken nog reduceerend en vertoonen in dit opzicht eene groote overeenkomst met phosphorigzuur; zij reduceeren kwik- en zilverzouten, reduceeren koperzouten niet, zelfs niet bij verwarming; een enkele reduceert ook zwaveldioxyde tot zwavel.

Omtrent de verbindingen zelve verwijzen wij naar het opstel van VILLE. Om een voorbeeld te geven van haar namen, de additieproducten met salicylzuur heeten: *oxysalicylonderphosphorigzuur* en *dioxysalicylonderphosphorigzuur*.

D. v. C.

Zouten van stikstofwaterstofzuur. — Wegens de geweldige ontplofbaarheid van het stikstofwaterstofzuur of azoïmid (*Wetensch. Bijblad* 1891. 26 en 52) was het geraden bij het onderzoek naar de samenstelling van de zouten eene andere bereidingswijze te volgen dan die, waarbij het zuur het uitgangspunt vormde.

Zoo werdt stikstofnatrium N_3Na het best gemaakt door inwerking van benzoylstikstof op eene alkoholische oplossing van natriumalkoholaat; hierbij ontstaan dan benzoylaethylaat en stikstofnatrium. Voor de bereiding van benzoylstikstof wordt eerst uit hydrazinehydraat en benzoëzure esters benzoylhydrazine gemaakt; hierbij ontstaan tevens een alkohol en water. Uit het benzoylhydrazine ontstaat bij inwerking van natriumnitriet en ijsazijn een nitrososubstituut, waarvan éene molekule, onmiddellijk éene molekule H_2O verliezend, de benzoylstikstof oplevert.

Stikstofnatrium kan door oplossing in water omgekristalliseerd of door alkohol uit de oplossing in water neergeslagen worden. Het ontploft niet meer ten ge-

volge van een slag, maar wel bij verhitting tot eene vrij hooge temperatuur; het verbrandt dan met een schitterend geel licht.

Stikstofammonium N_4H_4 werd gemaakt uit eene stof, die isomeer is met nitrosohippurylhydrazine, die dus geen nitrosoverbinding maar wel eene diazoverbinding is. Hieruit wordt niet onmiddellijk H_2O vrij; maar wanneer men haar oplost in alkohol en de verkregen oplossing met ammonia verzadigt, dan ontstaan hippuuramid, stikstofammonium en water. Uit de oplossing in alkohol slaat aether ongeveer 70 pct. van het gevormde ammoniumzout in volkomen zuiveren toestand als een wit poeder neêr.

Ten gevolge van de groote ontplofbaarheid leverde de elementair-analyse van stikstofammonium groote bezwaren op; toch werd ook zij met goed gevolg volbracht. CURTIUS acht het niet onwaarschijnlijk, dat bij de oxydatie eerst N_6 ontstaat, dat vervolgens zulke hevige ontploffingen te weeg brengt. De oplossing van stikstofammonium reageert zwak alkalisch evenals die van stikstofnatrium. Stikstofammonium onderscheidt zich door zijne bijzonder groote vluchtigheid.

Verder beschrijft TH. CURTIUS stikstofzilver N_3Ag, waarvan de elementairanalyse slechts éénmaal zonder ongelukken afliep, stikstofkwikoxydule N_3Hg, dat eene vrij bestendige verbinding is, en stikstoflood N_6Pb, dat in kleurlooze naalden kristalliseert, uiterlijk moeielijk van loodchloride te onderscheiden is en reeds bij eene matige verwarming met een vreeselijk geweld ontploft. Deze drie zouten zijn even als de chloriden van zilver, kwikoxydule en lood in water onoplosbaar; ook hier wordt het eerste zout in ammonia opgelost en wordt het tweede hierdoor zwart gekleurd, terwijl het loodzout oogenschijnlijk niet verandert.

Eindelijk bevat het opstel nog mededeelingen over stikstofdiammonium N_5H_5, ontstaan òf uit stikstofammonium en hydrazinehydraat òf uit stikstofwaterstofzuur en de zoo even genoemde basis. Elementairanalyse was hier onmogelijk; de samenstelling moest door omzetting in stikstofzilver bepaald worden. Het stikstofdiammonium ontploft op eene geweldige wijze door snelle verhitting aan de lucht, bij aanvatting met een witgloeienden draad van een metaal, door ontbranding met behulp van ontplofbare stikstofmetalen of zouten van knalzuur. De ontplofbaarheid wordt zelfs nog aangetroffen bij het vochtige, vervloeide zout. (*Ber. deutsch. chem. Ges.* XXIV 3341—3349).

D. v. C.

PLANTKUNDE.

Assimilatie van stikstof. — TH. SCHLOESING en EM. LAURENT hebben onderzoekingen gedaan over deze assimilatie en daarbij eenerzijds rechtstreeks de hoeveelheid vrije stikstof vóór en na de proef gemeten, anderzijds het gehalte der zaden en planten aan gebonden stikstof bepaald. Het bleek hun dat niet alleen vlinderbloemige planten vrije stikstof kunnen assimileeren, maar dat dit vermogen ook in hooge mate eigen is aan de wieren, mossen en andere laag georganiseerde

planten, die de aarde in de potten bedekken. Werd de groei van deze wezens door een laagje gesteriliseerd zand belet, dan assimileerde de aarde in de pot, ook als zij zelf niet gesteriliseerd was, in hun proeven geen stikstof. Evenmin vermochten haver, mosterd, spurrie en andere niet-vlinderbloemige planten stikstof te binden (*Comptes rendus* 30 Nov. 1831).

In een latere mededeeling (ibid. 28 Dec. 1891) wijzen dezelfde schrijvers er op, dat hunne proeven geenszins ten doel hebben de assimilatie van vrije stikstof als een nieuwe ontdekking te doen voorkomen, maar wel, om daarvoor een rechtstreeksch analytisch bewijs te leveren. Dit bewijs ontbrak tot nu toe.

D. V.

Reactie op cellulose. — L. MANGIN bericht, dat men het best de cellulose kan aantoonen door de werking van een koude verzadigde oplossing van bijtende kali in alcohol. Deze verandert de celstof in hydro-cellulose, die door jodium blauw gekleurd wordt (*Comptes rendus* 28 Cec. 1891). D. V.

DIERKUNDE.

Lichtende grotten. — Een reiziger heeft, naar wordt medegedeeld, in Tasmania zeer schoone grotten ontdekt, die waarschijnlijk 5 of 6 kilometers lang en vol zijn van lichtende insekten, die in het donker den indruk maken van even zoovele diamanten (*Revue scientifique*, 5 Dec. 1891, p. 732).

D. L.

Gestrande cetaceeën. — De heer G. POUCHET leverde in de vergadering van de *Académie des Sciences* van 7 December j.l. eene lijst van de sedert 1885 op de fransche kust gestrande cetaceeën. Er strandden 6 exemplaren van Balaenoptera musculus, 5 van Balaenoptera rostrata, 2 van niet gedetermineerde walvisschen, 5 van Hyperoodon en 1 van Physeter. Bijna alle zijn gephotographeerd, en de photographieën gezonden aan het laboratorium van vergelijkende ontleedkunde. Het is, meent POUCHET, te verwachten, dat hierdoor een eind zal worden gemaakt aan de verwarring in de nomenclatuur van deze dieren (*Revue scientifique* 12 Dec. 1891, p. 761), D. L.

GEZONDHEIDSLEER.

Longtering. — Nu wij de zekerheid bezitten, dat de tuberculose besmettelijk is en die besmettelijkheid afhangt van het in zich opnemen van de door R. KOCH in de sputa van teringlijders ontdekte bacillen, is, gelijk al dadelijk werd opgemerkt, de weg gebaand voor het voorkomen, de prophylaxis der tuberculose, bepaaldelijk van de longtering. Wat de genezing der tuberculose aanbelangt, zoo

is het thans genoegzaam gebleken dat men, gelijk ik vroeger reeds schreef (*Album der Natuur* 1890 bladz. 50) zich daarvan *vooralsnog* geen illusiën moet maken. Maar des te meer blijft het noodig de middelen in het licht te stellen en ter algemeene kennis te brengen, door welke men de besmetting door tuberculose kan voorkomen. Ter algemeene kennis; — want het geldt hier in de eerste plaats eene zaak van private hygiène, en zooveel mogelijk moet iedereen, maar vooral de betrekkingen en verplegers van teringlijders, en zelfs deze laatsten zelve, met die middelen bekend en vertrouwd zijn. In dit *Album* heb ik dan ook in het zoo even aangehaald opstel over *de voorbehoeding* tegen longtering getracht de niet-geneeskundige lezers omtrent deze zaak in te lichlen, en op bladz. 46 van den jaargang 1891 de *Raadgeringen ter voorkoming der besmetting door longtering* medegedeeld, die, op verzoek der geneeskundige ambtenaren, door de Regeering in de *Staatscourant* ter algemeene kennis gebracht en daarna afzonderlijk verspreid zijn, in den vorm van strooibilletten en in dagbladen. Thans kan ik niet nalaten, de aandacht der lezers van het *Album* te vestigen op een uit *The Fortnightly Review* vertaald opstel van JOHN TYNDALL, te vinden in de *Wetenschappelijke Bladen* van Januari 1892. De heer TYNDALL schreef dit naar aanleiding van een boek van GEORG CORNET en ieder, die verlangt te weten wat het tegenwoordig standpunt der wetenschap is ten aanzien van den oorsprong en de voortplanting van tuberculose en de middelen om haar te voorkomen, zal dit helder geschreven opstel met genoegen en met vrucht lezen.

Het is hier de plaats niet om in bijzonderheden te treden. Doch het is mij aangenaam geweest op te merken, dat hetgeen ik aan 't slot van mijn in October 1889 geschreven opstel (*Album* 1890) aanmerkte over het gevaar, dat de teringlijder loopt van de zijde der door hemzelven opgehoeste bacillen, volkomen strookt met hetgeen wij in TYNDALL'S opstel dienaangaande op bladz. 18 lezen. Naar mijne overtuiging is die voortdurende zelfbesmetting van teringlijders een der voornaamste hinderpalen voor eene mogelijke „natuurgenezing".

D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

De seculaire verandering der geographische breedten. — Prof. G. C. COMSTOCK vestigt in *the American Journal of Science* er de aandacht op, hoe in de breedten van Pulkowa, Koningsbergen, Washington en Madison eene verandering duidelijk merkbaar is. Door de vergelijking van een groot aantal absolute en de reductie van een groot aantal vergelijkende plaatsbepalingen van sterren vindt hij de volgende gegevens:

	Lengte van Greenwich.	Jaarl. variatie in breedte.
Pulkowa...........	30°.3 O.	— 0″.006
Koningsbergen......	20 .5 O.	— 0″.003
Washington........	77 .0 W.	+ 0″.042
Madison............	89 .4 W.	+ 0″.043

Door toepassing van de methode der kleinste kwadraten leidde hij uit de gegevens het waarschijnlijk bedrag voor de beweging der pool en hare richting af; hij vond daarvoor 0″.044 langs den meridiaan 69° W. van Greenwich. Om stelselmatig de beweging van de pool na te gaan zal men van twee stations, op nagenoeg gelijke breedte, het eene 70° W., het andere 110° O. van Greenwich gelegen, tegelijk de breedten door zeniths-waarnemingen van dezelfde sterrenparen moeten bepalen. Een jaarlijksche beweging van de pool van 0″.045 zal dan in elf jaren het verschil in breedten dier plaatsen tot 1″ doen klimmen.

V. D. V.

De persoonlijke fout bij passage-waarnemingen, die hare oorzaak heeft in het in tiendedeelen schatten van de verhouding, waarin, bij een tik van de pendule, het beeld van een ster den afstand tusschen twee draden verdeelt, is bij verschillende personen verschillend en draagt dan ook daarnaar haren naam.

Nu hebben de HH. CH. ANDRÉ en F. GONNESSIAT eene nieuwe inrichting uitgedacht om die fout te bepalen en de beschrijving daarvan medegedeeld aan de *Académie des Sciences* in hare zitting van den 1sten Februari l.l.

Aan het einde van een 130 meter lange gang is een metalen plaat opgesteld, waarin op afstanden van 9 millimeters gaatjes zijn geboord van gelijke grootte;

aan het andere einde van de gang worden, door een passage-instrument, die afstanden gezien onder een hoek van 15″.

Een weinig achter die reeks gaatjes beweegt zich, naar verkiezing van rechts naar links of in omgekeerden zin, een wagentje in een van welks wanden een nauwe spleet is gemaakt, waarachter een gloeilamp brandt. Door dit wagentje te doen voortgaan met de snelheid, waarmede zich een ster in den evenaar beweegt, zal men in den kijker een reeks van verschijningen waarnemen als van een ster van standvastige grootte, die elkander om de sekonde opvolgen.

Op deze wijze kan de waarneming alleen zijn aangedaan door de fout, die schuilt in het schatten van de verhouding der tiendedeelen, waarin een verschijning den afstand tusschen twee op elkander volgende draden verdeelt. Hare waarde zal bepaald worden, als men met den mikrometer de plaats meet, waar tusschen twee draden een gaatje in de plaat werkelijk gezien wordt.

V. D. V.

De periode der zonnevlekken. — TACCHINI gaf in dezelfde zitting bericht omtrent de resultaten van zijne waarnemingen betreffende het voorkomen van zonnevlekken, gedurende het laatste kwartaal van 1891. Volgens die mededeeling is het aantal dier vlekken in dat kwartaal iets kleiner geweest dan in het vorige. Toch is er in deze drie maanden geen dag zonder vlekken geweest, terwijl groepen even veelvuldig voorkwamen als in het derde kwartaal; men verkeerde dus ongetwijfeld nog in het tijdperk van het maximum.

Vooral in November was het weêr zeer ongunstig voor het waarnemen van protuberansen. Haar veelvuldig voorkomen in September zette zich in October voort; maar sedert die maand is haar aantal een weinig verminderd, zoodat men zeggen kan dat, met het oog op het vorig kwartaal, het verschijnsel der protuberansen stationair is geweest.

V. D. V.

De beweging van sterren in de richting van de gezichtslijn. — In *Monthly Notices R. A. S.* voor Dec. 1891 geeft prof. H. C. VOGEL een uitvoerig verslag van de methode, die te Potsdam wordt gevolgd bij de bepaling van bovengenoemde beweging, door middel van de meting der verplaatsingen, die de strepen in de spectra der sterren daardoor ondergaan.

Een lijst, die de resultaten van de waarneming van zeven-en-veertig sterren zal bevatten, zal weldra het licht zien. Zooveel wordt daaromtrent reeds nu medegedeeld, dat α *Tauri*, met een snelheid van 57.6 K.M. in de sekonde, aan het hoofd van die lijst staat. De gemiddelde snelheid van de beweging in de richting van de gezichtslijn bedraagt 17 K.M. per sekonde: van zes sterren ligt die beneden 3.2 K.M., van vijf boven 32 K.M. Van vijftien is de beweging naar ons toe, van twee-en-dertig van ons af gericht.

De waarschijnlijke fout der eindwaarden, waartoe gemiddeld 3.3 photographieën

van het spectrum van elke ster hebben geleid, bedraagt gemiddeld minder dan 10 K.M. V. D. V.

Een nieuwe veranderlijke ster. — Op den 1en Febr. l.l. ontving men aan het observatorium te Edinburg een anonieme briefkaart van den volgenden inhoud: *Nova in Auriga. In milky way about two degrees south of χ Aurigae, preceeding 26 Aurigae. Fifth magnitude, slightly brighter than χ.*

Dienzelfden avond vond prof. COPELAND aan de opgegeven plaats een gele ster van de 6de grootte, even helder als 26 Aurigae. Bij spectroscopisch onderzoek bleek dat zij een spectrum had overeenkomende met dat van de nieuwe ster van 1866; de C-lijn was zeer helder en ook de gele D-lijn was duidelijk zichtbaar.

Dadelijk werd een telegram afgezonden naar het observatorium te Greenwich, waar men dien zelfden avond het spectrum gephotographeerd heeft. De plaats van de ster is (1892, 0): A. R. 5 u. 25 m. 3 s.; Decl. + 30°31′. Daar deze ster op de kaarten van ARGELANDER niet voorkomt, moet zij vroeger nooit boven de 9de grootte zijn geweest. V. D. V.

SCHEIKUNDE.

Acetyleen uit bromoform. — P. CAZENEUVE, die eenige jaren geleden mededeelde, dat vochtig gemaakt poedervormig zilver uit jodoform acetyleen doet vrij worden, heeft de ervaring opgedaan, dat bromoform en vochtig zilverpoeder veel krachtiger op elkander werken. Ook vochtig zinkpoeder kan worden gebruikt, wanneer hiermede een weinig fijn koper vermengd is.

Als collegeproef raadt hij aan, onder in een ballon een weinig met bromoform doortrokken zinkpoeder te brengen en vervolgens over den wand van den ballon eene ammoniakale oplossing van cuprochloride naar beneden te laten vloeien. Zoo spoedig een weinig van deze oplossing met het zink in aanraking komt, begint eene krachtige ontwikkeling van acetyleen, zoodat de blauwe vloeistof, die nog over den wand is verdeeld, de roode kleur van acetyleenkoper vertoont.

Het best werd bevonden een mengsel van 50 G. zinkpoeder en 20 G. bromoform en eene 2 pct. oplossing van cuprochloride.

Chloroform geeft noch op deze wijze noch met zilverpoeder acetyleen: bromoform daarentegen geeft slechts twijfelachtige sporen van dit gas bij verhitting met natrium (*Compt. rend.* CXIII, 1054). D. V. C.

Phosphaten in den bodem. — De ervaring, dat superphosphaat in den bodem langzamerhand teruggaat, m. a. w. dat het oplosbare monocalciumphosphaat langzamerhand overgaat in di-, en later in tricalciumphosphaat, zette G. VON GEORGIEVICS aan het onderzoek, of de stoffen, waaraan men deze werking in den bodem toeschrijft (koolzure kalk, ijzerhydroxyde, aluinaarde) ook nog aan tricalciumphosphaat phosphorzuur onttrekken.

Hij bepaalde zich tot de werking van het ijzerhydroxyde in tegenwoordigheid van koolzuur, dat ook in den bodem zelden ontbreekt. Zijne proeven bestonden hierin, dat hij zuiver tricalciumphosphaat en versch neergeslagen ferrihydroxyde in water zwevende hield en er ondertusschen koolzuur door voerde.

Van een voorloopig onderzoek, of de werking van koolzuur op phosphorzure kalk alleen eene bepaalde scheikundige werking is, was de uitkomst, dat er waarschijnlijk eene ontleding in calciumcarbonaat en dicalciumphosphaat gebeurt; verder gaat ook tricalciumphosphaat als zoodanig in oplosbaren vorm over. Ook aan tricalciumphosphaat werd door het ferrihydroxyde in tegenwoordigheid van koolzuur phosphorzuur onttrokken. Of hierbij nu een tetracalciumphosphaat wordt gevormd, mag niet met zekerheid uit de verkregen cijfers afgeleid worden.

Wat het phosphaat in den bodem betreft, maakt VON GEORGIEVICS de gevolgtrekking, dat eindelijk al het phosphorzuur, hetwelk men in den vorm van een calciumphosphaat aan den bodem heeft toegevoegd, als ferriphosphaat aldaar aanwezig is.

Dit mag dan, dunkt ons, toch alleen gelden voor een gedeelte van het superphosphaat; immers zoolang het oplosbaar is, wordt het door de wortels der planten opgenomen.

Eindelijk blijft het volgens VON GEORGIEVICS nog eene open vraag, op welke wijze het aldus vastgelegde phosphaat weder in een oplosbaren vorm overgaat. (*Monatsh. für Chem.* XII, 566). D. v. C.

Bij de reductie van nitrosubstituten ontstaan niet onmiddellijk aminen. — Bij de reductie van nitroverbindingen door chloortin kreeg VICTOR MEYER veertien jaar geleden het amin vermengd met eene stof, die FEHLING'S oplossing reduceerde. Met EDUARD HOFFMANN heeft hij dit onderwerp weder opgenomen en geleerd, dat de reduceerende stof alleen ontstaat, wanneer de nitroverbinding in eene overmaat aanwezig is. Zij bemerkten de reductie na inwerking van chloortin op eene overmaat van nitromethaan, nitroacethaan, secundair nitropropaan en normaal-nitrobutaan; bij nitrobenzol en nitrophenol bleef zij uit.

Na de inwerking van chloortin op nitromethaan, gelukte de afscheiding van een zout der reduceerend-werkende base met zoutzuur; het bleek identisch te zijn met het overeenkomstige zout van methylhydroxylamin $NCH_3H.OH$. (*Berichte* XXIV, 3528). D. v. C.

Werking van salpeterzuur en paraffinen. — KONOVALOFF is bezig eene scheidsmuur af te breken, die men tusschen paraffinen en aromatische koolwaterstoffen meende te mogen oprichten. Door inwerking van verdund salpeterzuur verkreeg hij uit normaal hexaan en normaal octaan een secundair nitrosubstituut. De bewerking bestond in eene verhitting in toegesmolten buizen tot 130° à 140°.

Bij reductie van deze nitroverbindingen verkreeg K. aminen en ketonen (*Compt. rend.* CXIV 26). D. v. C.

PLANTKUNDE.

Phylloxera vastatrix. — Waarom zijn sommige soorten van wingerden vrij van dit insect, terwijl andere, en met name de Europeesche, er dikwijls zoo geheel door verwoest worden? Om deze vraag te beantwoorden, nam MILLARDET de volgende proef. Hij koos een vijftal goed bewortelde jonge planten van verschillende soorten, nam ze uit de potten, schudde de aarde goed af en zette ze toen in een glazen vaas, die met een kurk gesloten was. Door de kurk kwamen de stammen en takten naar buiten, in de vaas bevonden zich de wortels. Op den bodem der vaas was een weinig water gedaan, waarin dus slechts de toppen der wortels dompelden. Weldra ontwikkelden de wortels, boven het water, overal jonge zijworteltjes, en zoodra deze lang genoeg waren werd een wingerdblad vol rijpe gallen van *Phylloxera* tusschen de wortels gebracht.

Vierentwintig uren later wemelden deze van insecten, die overal snel liepen om de toppen der jonge wortels op te zoeken. Op de wortels der Europeesche varieteiten *Clinton*, *Jacquez* en *Solonis* zetten zij zich weldra vast, dicht bij de worteltopjes, en na eenige dagen zag men hier de bekende galletjes reeds ontontstaan. Op de wortels van *Vitis riparia* en *Vitis cordifolia* keerden zij echter bij den top om, en zochten verder; na een paar dagen waren al deze wortels geheel zonder insecten.

Ofschoon het niet gelukte de insecten te zien steken en zuigen, mag men toch uit deze proef afleiden, dat de *Phylloxera*'s door den smaak in de keuze der worteltoppen geleid worden. Op wortels met een smakelijk sap hechten zij zich terstond vast; staat de smaak hun tegen, dan zoeken zij andere, en slechts als zij deze niet vinden moeten zij zich wel met minder aantrekkelijke tevreden stellen (*Journal d'Agriculture pratique* 1892).

D. V.

Groene anjelieren. — Gewone witte anjelieren worden met lange stelen afgesneden en in water geplaatst waarin aniline is opgelost Deze stof is kleurloos. De stelen zuigen de oplossing door de vaten omhoog, ten slotte verspreidt deze zich in de fijne nerven der bloembladeren. Zijn nu deze bloemen aan het zonlicht geplaatst, dan wordt de aniline geoxydeerd tot een smaragdgroene kleurstof, die de bloembladeren geheel kleurt; 24—36 uur zijn hiertoe voldoende. Zonder zonlicht kleuren deze bloemen zich niet.

Met oplossingen van verschillende aniline-verbindingen kan men op deze wijze witte anjelieren groen, rose of blauw kleuren; ook andere witte bloemen, b.v. oranjebloesem en hyacinthen zijn voor dit doel bruikbaar. Proeven worden genomen om de bloemen reeds aan de planten te kleuren, door de kleurstof door de wortels op te laten nemen.

Op de Parijsche bloemenmarkt zijn de groene anjelieren sinds eenigen tijd

uiterst gezocht: zij worden in groote menigte aangevoerd en duur betaald, soms tot twee francs per bloem (*Oestr. Landw. Wochenblatt*). D. V.

DIERKUNDE.

Vernietiging van sprinkhanen door padden. — De heer DECAUX doet opmerken, dat in vroegere tijden de invallen van sprinkhanen, waaraan Algerië onderworpen is, om de 12 tot 20 jaren plaats grepen, terwijl zij thans alle 5 tot 10 jaren terugkeeren. Hij schrijft dit toe aan de uitroeiing van een aantal dieren (hagedissen, trapganzen [*Otis houbara* en *arabs*], struisvogels enz., die de natuurlijke vijanden der sprinkhanen zijn. Hij zou dus wenschen dat de wet die dieren beschermde. Maar bovenal wijst hij er op, dat de pad zeer begeerig is naar sprinkhanen, zoowel in den volkomen als in den larventoestand, en raadt dus aan om in de bergstreken, waar het eigenlijk tehuis van *Acridium peregrinum* is, en voorts overal waar het noodig en uitvoerbaar is, kweekerijen van padden aanteleggen, teneinde de milliarden sprinkhanen door millioenen padden te doen verslinden. Die kweekerijen zouden moeten bestaan uit regenwaterplassen, zoovelen als maar mogelijk is, en dicht bij elkander gelegen. In ieder dorp of douar zou een persoon het opzicht moeten hebben over de plassen in zijn bereik: deze zou, zoodra de paddenlarven te voorschijn zijn gekomen, deze moeten voederen met [zeker zeer fijn gehakt] vleesch, onverschillig van welken oorsprong. Want in den natuurlijken toestand vreten die larven elkander op, zoodat van elke eierenlegging nauwelijks 2 tot 5 procent groot worden, terwijl men bij voeding 90 à 95 procent jonge padden kan verkrijgen. — Voor verdere bijzonderheden verwijzen wij naar het oorspronkelijke (*Revue scientifique*, 26 Dec. 1891 p. 815), en herinneren hier alleen nog de groote diensten welke de pad aan den tuinbouw bewijst door het vernielen der slakken. D. L.

De buidelmol. — De zoölogen in Australië gaan voort zich veel bezig te houden met den *Notoryctes typhlops* (zie *Bijblad* 1892 pag. 6 en 15), en een van hen komt tot het besluit, dat de buidelmol de overgangsvorm is tusschen de monotremen en de buideldieren. (*Revue Scientifique*, 10 Dec. 1891 p. 796).

D. L.

Voorhistorische kunstproducten in Amerika. — In het dal van de John-Dayrivier, een bijstroom van de Columbia-rivier in Oregon, zijn zoodanige producten ontdekt en door den heer JAMES TERRY beschreven en afgebeeld. Zij bestaan in drie ruwe, maar hoogst karakteristieke in basalt uitgehouwen *apenkoppen*, 8 tot 10 duim hoog en $5^3/_4$ tot $6^1/_2$ duim breed. Zij zijn zoo onder elkander verschillend, dat zij drie verschillende dieren schijnen voortestellen, en onderscheiden zich volgens WALLACE van de koppen van alle bekende anthropoïden. In 't bijzonder zijn de neusgaten veel verder van de oogen verwijderd en dichter bij den

mond gelegen dan bij alle andere bekende apen, en naderen alzoo in dit opzicht meer tot den mensch. Maar de algemeene vorm van den kop en het aangezicht wijzen op een zeer laag type van anthropoïden. — Wat den oorsprong van die afbeeldingen aangaat, komt TERRY tot het besluit dat de dieren, welke de afbeeldingen voorstellen, eens in het dal der Columbia-rivier geleefd hebben, of anders, dat er oudtijds eene verhuizing naar dat dal heeft plaats gehad van een stam, afkomstig uit een land waar die apen tehuis behoorden, en dat de afbeeldingen uit het geheugen zijn afgebeeld geworden. (*Naturw-Rundschau*, 30 Mai 1891 p. 214). D. L.

BACTERIOLOGIE.

Toepassing van tuberculine op het onderzoek van vee. — In Frankrijk zoowel als in Duitschland is men bezig proeven te nemen over de vraag, of KOCH's tuberculine zich laat gebruiken om uit te maken, of koeien tuberculeus zijn of niet. Het blijkt dat tuberculeus vee, na eene inspuiting met tuberculine, regelmatig een temperatuurverhooging vertoont welke bij niet-tuberculeuze dieren achterwege blijft. Om met een paar voorbeelden het belang van een dergelijk onderzoek te doen zien, diene het volgende. LYDTIN heeft vijf maal op een veemarkt een aantal slachtdieren uitgekozen, welke vooraf aan een veeartsenijkundig onderzoek waren onderworpen en voor gezond verklaard. Deze dieren werden ingespoten; de temperatuursverhooging wees onder tachtig hunner er achttien als tuberculeus aan. Bij de slachting bleek dit voor zeventien van deze juist te zijn; in één geval had men misgetast, doch al de overige bleken ook inderdaad niet tuberculeus te wezen. In een modelboerderij te Karlsruhe, waar negentien bijzonder mooie koeien waren, die onder toezicht van het stedelijk gezondheidsbureau stonden, toonde de tuberculine-inspuiting aan, dat er onder deze negen tuberculeus waren, hetgeen na slachting bevestigd gevonden werd. Dergelijke ervaringen, ieder betrekking hebbende op een vrij groot aantal proefdieren, laten zich reeds vele vermelden. Het is duidelijk welk een gewichtig middel men hierdoor hoopt in de hand te krijgen; ten eerste om de verspreiding van tuberculose tegen te gaan door het verwijderen der aangetaste koeien, ten tweede om in veefokkerijen zich te verzekeren van gezond stamvee (*Ann. Inst. Pasteur* VI 44). H. P. W.

Kernen van bacteriën. — Door gebruik te maken van geschikte kleuringsmethoden gelukte het SJÖBRING bij verschillende soorten van bacteriën niet alleen lichamen aan te wijzen, welke zich tegenover de gebruikte kleurstoffen gedragen als echte celkernen, maar bovendien nam hij verschillende toestanden dezer kernen waar, welke geheel overeenkomen met de bekende phasen der gewone of mitotische kerndeeling (*Centralbl. f. Bakter.* 1892, 65). H. P. W.

ANTHROPOLOGIE.

Zeldzame vondst in een Amerikaanschen tumulus. — Volgens een N.-Amerikaansch tijdschrift, *World's Fair Notes*, zou een gezelschap, dat onder leiding van den heer PUTNAM ontgravingen heeft bewerkstelligd in den tumulus van Ohio, den 14 November des vorigen jaars eene vondst gedaan hebben, die, zoo het bericht waarheid behelst, voor de anthropologie van veel belang zou kunnen worden. Deze vondst toch bestaat in het, op eene diepte van 14 voet ongeveer in het midden van een 500 voet langen, 200 voet breeden en 28 voet hoogen tumulus, bloot gelegd massief mannelijk geraamte, omgeven met een koperen wapenrusting, die hoofd, wangen, armen, borst en onderlijf bedekt. De mond was opgevuld met echte, zeer groote, maar sterk vergane paarlen. Rondom den hals was een halsband van berentanden en paarlen. Naast het mannelijk geraamte lag een vrouwelijk (*Nature*, December 1891 p. 157). D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

Voedsel uit hout. — Wanneer geloof mag worden geschonken aan een bericht in *La Nature* van 26 Dec. l. l., dan zou de verwachting van VICTOR MEYER, dat de houtvezel eene bron van voedsel voor den mensch worden zal, nog in 1891 eene groote schrede in de richting van haar verwezenlijking hebben gedaan. Immers in genoemd fransch weekblad leest men het volgend bericht.

„Een duitsch geneesheer KRUG heeft een middel gevonden om uit hout brood of ten minste een verteerbaar en voedzaam beschuit te maken. De bewerking begint met de omzetting van cellulose in druivensuiker." De theoretische mogelijkheid van deze omzetting werd aan het slot van ons opstel over den oorsprong en de beteekenis van struktuurformules genoemd (boven bladz. 66); de uitvoering in de praktijk liet tot nog toe op zich wachten en zou nu aan Dr. KRUG gelukt zijn, wanneer het bestaan van dezen heer ten minste geen fabel is. „De uit cellulose verkregen druivensuiker vermengt KRUG met ongeveer 40 pct. tarwemeel, havermeel, roggemeel enz.; en uit dit deeg bereidt hij brood of beschuit. De voedzaamheid heeft hij nog verhoogd door met het deeg te vermengen phosphaten en andere stoffen, die voor den groei der beenderen onmisbaar zijn.

Dit uit hout verkregen brood is bestemd om het vee te voeden en vet te mesten: het bevat meer voedzame bestanddeelen dan raapkoeken of eenig ander beestenvoer."

Wij geven het bericht zooals het in *La Nature* voorkomt. D. v. C.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

De aswenteling van Jupiter. — Naar de heer DENNING in het Maart-nommer van *Observatory* mededeelt, volgt uit zijne van 21 Aug. tot 3 Nov., dus over 180 wentelingen, zich uitstrekkende waarnemingen van de groote donkere vlekken in den noordelijken gordel van Jupiter, dat de periode der omwenteling gemiddeld 9 u. 49 m. 36.9 s. bedroeg. Waarnemingen van de verplaatsing der roode vlek, die zich uitstrekken van 7 Aug. tot 2 Febr. (432 omwentelingen), gaven een gemiddelde periode van 9 u. 55 m. 42.2 s.

Gedurende de oppositie in 1890 gaven voor deze laatste periode de waarnemingen gemiddeld 9 u. 55 m. 40.2 s., zoodat een wenteling van de roode vlek nu twee sekonden meer zou vorderen dan toen.

V. D. V.

De nieuwe ster in „de Wagenman". — In het spectrum van deze „Nova" observeerden den 10den en den 13den Februari de heeren EUGEN en GOTHARD, aan het Astro-physisch observatorium te Hérény (Hongarije), de volgende heldere strepen:

	10 Febr. Golflengten in micro-millim.	13 Febr. Golflengten in micro-millim.
I.	654.2	—
II.	532.2	530.3
III.	513.2	516.8
VI.	501.9	501.9
V.	492.3	492.3
VI.	486.6	486.2
VII.	439.0	—
Eind van het spectrum	412.0	—

Streep II (eerste kolom) komt ongeveer overeen met de chromospheer-streep (531.7), strepen VI en VII met de waterstof-strepen H_β en H_γ.

De strepen IV, V en VI vormen het spectrum der Geissler-buizen. (*Astr. Nachrichten*, N°. 3078).

V. D. V.

NATUURKUNDE.

Magnetische storing. — In hare zitting van den 15den Febr. l.l., bracht bij de *Académie des Sciences* de heer MASCART de kromme lijn ter tafel, waaruit bleek, hoe in den nacht van den 13den op den 14den de zelfregistreerende magnetische instrumenten zijn gestoord geworden; die lijnen overschreden het papier, bestemd om ze op te nemen. De declinatie veranderde meer dan anderhalven graad, een verschijnsel, dat in langen tijd niet was voorgekomen.

Sommigen meenden deze storing te moeten toeschrijven aan de aanwezigheid van een zonnevlek van inderdaad bijzonder groote afmetingen. Maar de overeenstemming is niet groot genoeg tusschen den tijd, waarop die vlek zich vertoonde en het oogenblik, waarop de storing plaats had, om tusschen beide een oorzakelijk verband te mogen onderstellen: en dit te minder, nu verschillende feiten reeds hebben aangetoond, dat zulk een samenhang tusschen de zonnevlekken en de afwijkingen van het kompas niet bestaat.

Anderen merkten op, dat op hetzelfde oogenblik, waarop de storing plaats had, de barometer te Brest plotseling twee centimeters was gedaald. Maar de magnetische storing heeft betrekking op den ganschen aardbol, en te Perpignan, waar die ook werd waargenomen, was op dat oogenblik de barometer rijzend.

Het is meer waarschijnlijk dat de te St. Maur opgemerkte verschijnselen in verband staan met een sterk noorderlicht, dat, naar de dagbladen melden, te New-York zich met bijzondere pracht des Zaterdags heeft vertoond.

V. D. V.

Het Iridium begint sedert eenigen tijd toepassing te vinden in de electriciteitsindustrie en het is met het oog hierop, dat de *Electrical Review*, een Londensch tijdschrift, omtrent de physische eigenschappen van dit metaal eenige belangrijke bizonderheden mededeelt.

Het mineraal, waaruit het iridium voornamelijk wordt bereid, draagt den naam van iridosmine; het is een alliage van 70 à 75 pct. iridium met osmium. De Ural levert daarvan de voornaamste hoeveelheid, maar het is bijna overal te vinden waar men goud vindt. In kristallijne korrels voorkomend, die er als een grijsachtig metaal uitzien, ligt zijn hardheid tusschen die van vloeispaath en kwarts, terwijl zijn dichtheid varieert tusschen 19.3 en 12.2.

Het afscheiden van zuiver iridium uit het iridosmine gaat moeielijk; en dan verkrijgt men het nog slechts in den vorm van poeder. In de hydro-oxygeenvlam smelt het metaal niet: zijn smeltpunt ligt waarschijnlijk op ongeveer 2500 C. Zijn densiteit is 22.4.

Wel verbindt bij de temperatuur van genoemde vlam het iridium zich met platina: dat alliage gelijkt in alle opzichten veel op platina, maar het is moeielijker smeltbaar, harder, meer rekbaar en zwaarder en biedt beter weerstand

aan scheikundige werkingen. Naar men weet heeft de internationale conventie voor het vervaardigen van etalons van den meter een alliage van platina met iridium aangenomen. Dit is zeer rekbaar en kan koud tot zeer dunne plaatjes worden gesmeed. Vaatwerk, dat uit dit alliage is vervaardigd, wordt op den duur bedekt met een laagje zuiver iridium en wordt dan door weinig stoffen meer aangetast.

Het alliage van platina met 29 pct iridium heeft een van de hoogste elasticiteits-coëfficienten, die men kent; het is, om zoo te zeggen, tot in het oneindige smeed- en rekbaar. Het is zoo hard als staal en het schijnt om deze reden, dat men het heeft gekozen tot de stof, waaruit de genoemde etalons worden vervaardigd.

Het iridosmine kan slechts bij kleine hoeveelheden te gelijk in electrische fornuizen worden gesmolten. Maar de heeren JOHNSON en MATHERS hebben gevonden, dat het zich bij roode gloeihitte verbindt met phosphorus en dat uit die verbinding, als men haar in een electrisch fornuis aan een zeer hooge temperatuur blootstelt, een zuiver iridium wordt afgescheiden, dat wel wat poreus is maar toch niet in die mate, of het kan gebruikt worden voor de doeleinden, waartoe meer compact iridium wordt aangewend. In Amerika maakt men er trekplaten van en gebruikt men het bij voorkeur voor messen van balansen, omdat men de ribbe fijner kan afslijpen.

Wat de aanwending in de electriciteits-industrie betreft, vervangt dit gedephosphoresceerd iridium met goed gevolg de platina-contacten. Ook als negatieve electrode wordt het in booglampen gebruikt; als positieve electrode echter kan het niet dienen, omdat die eene temperatuur heeft, waarop het metaal smelt. De voordeelen, die het als negatieve electrode in de booglampen heeft, zijn de onveranderlijke stand van den lichtboog en de besparing, die uit het niet afslijten van de negatieve electrode voortvloeit. Bij een proefneming bleek, dat het gewicht van een iridium-staafje, dat in een booglamp 168 uren als negatieve electrode had gediend, daardoor niet was verminderd. Ook is het licht minder vermoeiend voor het oog dan dat van den boog tusschen koolspitsen. EDISON en anderen hebben het iridium ook in gloeilampen willen aanwenden, maar zonder succes.

Daar de warmte aan de negatieve electrode het iridium week maakt en die aan de positieve het doet smelten, kan men van deze eigenschap gebruik maken om het te smeden en er zoodoende elken willekeurigen vorm aan te geven.

V. D. V.

SCHEIKUNDE.

Reductie van nitroverbindingen. — Eene mededeeling van C. WILLGERODT doet ons nog eens het feit vermelden, dat bij de reductie van nitrosubstituten aan het ontstaan van aminen dat van andere stoffen vooraf kan gaan. Hij spreekt van dihydronitroverbindingen en van tetrahydronitroverbindingen, waarin de atomen zuurstof van de groep NO_2 gedeeltelijk of geheel door een atoom H en eene groep

hydroxyl vervangen zijn. Van beide soorten bestaan condensatieprodukten en stoffen, die de bestanddeelen van eene molekule water verloren hebben. In het laatste geval heeft men met hydroxylamin-derivaten te doen.

WILLGERODT verkreeg dergelijke verbindingen bij de reductie van paradinitro-azobenzol, van pikrylchloride, van pikrinezuur, van α-nitronaphtaline, metadinitrobenzol enz. (*Journ. prakt. Chem.* XLV, 144). D. v. C.

Verbinding van metalen met stikstof. — Stikstof, het trage element bij uitnemendheid! De stikstof in de lucht neemt aan de stofwisseling geen deel en is rechtstreeks tot niets nut! Onder de grondstoffen is er slechts éene, die zich met stikstof verbindt namelijk het boor.

Nous avons changé tout cela. Dat de stikstof uit den dampkring door planten uit bepaalde groepen wel degelijk voor haar onderhoud wordt gebruikt, behoeft voor de trouwe lezers van ons tijdschrift niet meer als eene nieuwe zaak medegedeeld te worden. En dat het boor éene der vele grondstoffen is, die stikstofverbindingen kunnen vormen, wordt hoe langer hoe algemeener verkondigd.

In *Chem. News* LXII 94 wordt gesproken over nitriden (wij zullen dit woord noodig hebben naast chloriden, oxyden enz.) van magnesium, aluminium en chroom, die ontstaan, wanneer deze metalen in zuivere stikstof worden verhit. MAQUENNE spreekt (*Compt. rend.* CXIV, 25) over de verbindingen van aardalkalimetalen met stikstof; deze ontstaan reeds, wanneer de amalgamas in eene omgeving van stikstof tot kersroodhitte worden gebracht, terwijl aluminium en magnesium zich pas bij witgloeihitte met stikstof verbinden; de samenstelling is niet nauwkeurig bekend; door water worden zij ontleed onder ontwikkeling van ammonia. In *Compt. rend.* CXIV, 120 volgt eene mededeeling van L. OUVRARD over lithiumnitride, dat door verhitting van lithium in stikstof tot roodgloeihitte ontstaat en waarschijnlijk de samenstelling NLi_3 heeft.

V. MERZ doet een nader onderzoek naar magnesiumstikstof, dat door verhitting van magnesiumvijlsel in stikstof in eene reageerbuis van moeielijk smeltbaar glas wordt gevormd. Door den waterdamp van de lucht begint het reeds onder ontwikkeling van ammonia ontleed te worden (*Berichte* XXIV 3940). De samenstelling wordt door Mg_3N_2 uitgedrukt.

Ook geeft de laatste nog aan, dat de werking van magnesium op droge ammonia bij wijze van college-proef kan worden vertoond. De *verbranding* van magnesium in ammonia geschiedt bij eene temperatuur, waarbij zuivere stikstof nog slechts zeer langzaam op het metaal werkt en waarbij de ammonia nog zeer weinig gedissocieerd is.

MAQUENNE komt later (*Compt. rend.* CXIV, 220) terug op de verbindingen van baryum en strontium met stikstof en knoopt daaraan belangrijke beschouwingen vast omtrent het ontstaan van baryumcyanide. Hetgeen bij de verhitting der amalgamas in stikstof ontstaat, wordt door water ontleed onder ontwikkeling

van waterstof en ammonia; wordt de waterstof op rekening van vrij metaal gesteld, dan blijft voor de stikstof zooveel gebonden metaal over, dat er de samenstelling Ba_3N_2 en Sr_3N_2 uit volgt.

MAQUENNE vergelijkt die stoffen met triaethyleendiamin. Bij roodgloeihitte wordt Ba_3N_2 door koolmonoxyde ontleed onder vorming van baryumoxyde en baryumcyanide. Aan de vorming van dit baryumcyanide gaat waarschijnlijk altijd de vorming van de stikstofverbinding vooraf. De strontiumverbinding wordt door verhitting in koolmonoyde ontleed, doch hierbij wordt bijna alle stikstof als zoodanig vrij. Uit strontiaanaarde kunnen dan ook veel moeielijker dan uit baryt cyaniden worden verkregen. D. v. C.

Verbinding van baryum en koolstof. — MAQUENNE destilleert baryumamalgama in een stroom van zuivere en droge waterstof of van zuivere stikstof in tegenwoordigheid van poeder van houtskool. Bij roodgloeihitte ontstaat eene grijze massa, die acetyleenbaryum bevat: door behandeling met koud water wordt zij in acetyleen en baryumhydroxyde ontleed.

Deze synthese van acetyleenbaryum, waarvan echter nog geen quantitatieve analyse wordt medegedeeld, zou steun geven aan de hypothese, dat petroleum ontstaan kan door de inwerking van waterdamp op verbindingen van metalen en koolstof. (*Compt. rend.* CXIV 361). D. v. C.

Amorph boor. — Volgens HENRY MOISSAN is amorph boor tot nog toe onbekend: noch de stof door HUMPHRY DAVY verkregen door elektrolyse van boorzuur, noch hetgeen GAY LUSSAC en THÉNARD verkregen door reductie van boorzuur door kalium of WÖHLER en DEVILLE door reductie van boorzuur door natrium of BERZELIUS door inwerking van kalium op boorfluoorkalium, is hetgeen waarvoor het bekend staat. Geen van deze scheikundigen heeft eene analyse medegedeeld.

MOISSAN voorzag in die leemte en vond steeds mengsels. Bij de inwerking van het alkalimetaal verbindt zich het grootste gedeelte van het vrijgemaakte boor met dat metaal en met het metaal waaruit de toestel vervaardigd is. (*Compt. rend.* CXIV 319).

In de volgende zitting van de *Académie* vertoonde de heer MOISSAN een bruin poeder, dat voor 99.2 pct. uit boor bestond.

Wordt een mengsel van 70 G. magnesium en 210 G. boortrioxyde in eene gesloten kroes tot roodgloeihitte gebracht, dan heeft eene geweldige werking plaats. Het aanwezige magnesiumboraat wordt door behandeling met water, zoutzuur, alkoholische potasch, vloeispaatzuur en gedestilleerd water weggenomen; om het nu nog aanwezige magnesiumboride weg te nemen, moest nogmaals met boortrioxyde worden gegloeid. Het aldus verkregen kastanjebruin poeder bevat 98.30 pct. boor en 0.37 pct. magnesium.

Het zuiverder boor verkreeg MOISSAN, toen de reductie plaats had gehad in eene met een mengsel van fijn titaanzuur en houtskoolpoeder ingesmeerde kroes.

Ook verkreeg hij eenig zuiver amorph boor door electrolyse van een gesmolten mengsel van boorzuur met 28 pct van zijn gewicht aan borax; eveneens door reductie van boortrioxyde door magnesium in een stroom van waterstof. (*E. l.* 392).

D. V. C.

PLANTKUNDE.

Ficus stipulata en repens. — De gewone *F. repens*, die zoo veelvuldig in onze kassen langs muren gekweekt wordt, en nooit vruchten draagt, is niets anders dan de jeugdvorm van *Ficus stipulata*, een boompje met veel grootere en in verhouding smallere bladeren en met prachtige vijgvormige vruchten. De verhouding dezer beide vormen is als die van den klimop met kruipende takken tot de van den muur afstaande bloeitakken met ruitvormige bladeren. Evenals men deze laatste afzonderlijk stekken kan (Hedera Helix arborea), evenzoo kan men ook de bloeitakken van *Ficus stipulata* zonder *repens*-takken in potten kweeken. In zuidelijke landen, waar *F. repens* langs rotsen omhoog groeit, maken oudere planten afstaande *stipulata*-takken, als zij gaan bloeien.

(*Revue Horticole* van 1 Oct. 1891 N°. 19 blz. 448, zie ook de gekleurde plaat.)

D. V.

Meten van osmotische drukkingen. — Dit geschiedt met zoogenaamde cellen van PFEFFER. Het zijn potjes van poreus aardewerk, in wier wand men een neerslagvlies van ferrocyankoper gemaakt heeft, door het potje, gevuld met een oplossing van ferrocyankalium, te plaatsen in een oplossing van koperzout. Tot nu toe meende men daartoe zeer verdunde oplossingen te moeten gebruiken, maar kreeg gewoonlijk geen vliezen, die groote drukkingen uithielden. TAMMANN heeft nu bevonden, dat men dit doel op zeer eenvoudige wijze bereiken kan, als men sterkere oplossingen, b. v. van omstreeks 3 pct. gebruikt. De vliezen worden dan hard en dicht en laten weinig water door, maar aan dit bezwaar kan men tegemoet komen, door den druk bij het begin der proef kunstmatig tot ongeveer de verwachte hoogte op te voeren. (*Zeitschrift für phys. Chemie* 1892.)

D. V.

DIERKUNDE.

Arbeid van de zeepier. — Op die wijze als DARWIN den arbeid der regenwormen bij het omwoelen van het akkerland heeft bestudeerd, heeft de heer CH. DAVISON dit gedaan met de zeepier (*Arenicola piscatorum*), en wel op eene zandvlakte van ongeveer drie engelsche mijlen breedte tusschen Holy-Island en de daar tegenover liggende kust van Northumberland, welke vlakte door den vloed overdekt wordt, doch bij ebbe droog loopt. Het tellen van de afgietsels der pieren op een bepaald gedeelte van de zandvlakte leverde gemiddeld 82 423 op de acre of meer dan 50 millioen op de engelsche vierkante mijl. Voorts werd, nadat de

afgietsels gedroogd en gewogen waren, berekend dat jaarlijks 1911 tonnen zand per acre naar boven gebracht werden. Eindelijk werd ook het volume van het naar boven gebracht zand berekend op 47 237 kubiek voet per acre. „Dat", voegt de berichtgever er bij, „deze arbeid van geologische beteekenis is, behoeft geen nader betoog". (*Naturw. Rundschau*, 20 Febr. 1892 S. 104). D. L.

Rood zeewater. — Op het laatst van Maart 1891 zagen de ingezetenen van Sidney het water in Port-Jackson op verscheiden plaatsen bloedrood gekleurd. Dit verschijnsel, dat al spoedig erkend was afhankelijk te zijn van de aanwezigheid van kleine organismen, werd door den heer THOMAS WHITELEGGE nader onderzocht. Hij vond nu dat die organismen behooren tot een nieuwe soort van het met Peridinium verwant geslacht Glenodinium. Voorzoover die heer kan beoordeelen moet de volle helft van de kustfauna door deze indringers vernield zijn; de tweekleppige schelpdieren waren daar, waar de bedoelde organismen rijkelijk aanwezig waren, nagenoeg uitgeroeid. De heer WHITELEGGE houdt dit van schijnbaar zoo onbeduidende wezens afhankelijk verschijnsel van groot biologisch belang; wij zien er uit hoe beperkt onze kennis is van de oorzaken, die op de zeefauna invloed uitoefenen. Dit is in 't bijzonder het geval bij de oesters, die niet zelden op geheimzinnige wijze van de plaatsen verdwijnen, waar zij vroeger rijkelijk voorkwamen. (*Naturw. Rundschau*, 12 Maart 1892 S. 143). D. L.

PHYSIOLOGIE.

De slijmhulsels der kikvorscheieren. — Ieder weet dat de eieren van kikvorschen en verwante dieren omgeven zijn door slijmachtige taaie omhulsels en dat zij op die wijze tot klompen vereenigd in het water drijven. Men heeft in die slijmlagen tot nog toe hoofdzakelijk beschermende inrichtingen gezien. En werkelijk is het slijm voor vele dieren, vogels, visschen, slakken, een zeer afdoend beletsel om de kikkereieren te verslinden. Alleen de eenden met hunne breede snavels eten ze gemakkelijk.

Het slijm heeft echter nog een andere beteekenis voor de eieren. De zwarte kleur der eieren zal klaarblijkelijk de opneming der zonnewarmte begunstigen. Wanneer nu het slijm de zonnestraling wel doorlaat, maar de door het zwarte ei uitgestraalde stralen van groote golflengte, de donkere warmtestralen terughoudt, dan wordt de warmte beter in de onmiddellijke omgeving van het ei bijeengehouden en verkeert het ei dus onder gunstiger temperatuursomstandigheden.

Wanneer men nu kikkerslijm en water in dit opzicht met elkaar vergelijkt, dan blijkt, dat van de door een dofzwarte metaaloppervlakte van 100° uitgestraalde stralen het slijm slechts 0,4 doorlaat van hetgeen door water wordt doorgelaten. De zoo even genoemde veronderstelling wordt dus bevestigd, de slijmhulsels vormen als 't ware broeikasjes voor de eieren. Wanneer in het vroege voorjaar de kikkereieren in de slooten drijven, mag dan ook wel degelijk al de schaarsche zonne-

warmte voor 't uitbroeien zorgvuldig worden bijeengehouden. Maar daarvoor moeten de eieren *drijven*. En de eieren van alle verwante inheemsche dieren blijven onder water, worden aan planten of steenen vastgehecht of blijven op den bodem liggen. Hoe komt het nu dat de kikkereieren drijven? Hunne slijmhulsels zijn iets grooter dan die der andere eieren. Daardoor wordt hun soortelijk gewicht iets geringer en dit maakt het mogelijk dat zij door de gasbelletjes, die door de waterplanten ontwikkeld worden, gedragen worden.

BERNARD & BRATUSCHEK, *Biol. Centralbl.* 1891, 691. D. H.

GEZONDHEIDSLEER.

Gesteriliseerde melk. — In den laatsten tijd hebben zich tegen het sterili-seeren der melk door koking stemmen verheven. De heeren LEEDS en DAVIS hebben daaromtrent onderzoekingen ingesteld, waarvan het resultaat hierop neerkomt, dat de verhooging der temperatuur tot het kookpunt, vooral wanneer die geruimen tijd duurt, een groot gedeelte van de oplosbare proteïden der melk onoplosbaar maakt. De heer LEEDS raadt nu aan, de rauwe melk door bijvoeging van eenig [hoeveel?] kalkwater zwak alkalisch te maken, en de melk dan gedurende 10 minuten tot 68 à 69° C. te verhitten. (*Revue Scientifique*, 9 Janvier 1892 p. 62). Het komt ons zeer der moeite waard voor, dat het onderzoek hieromtrent voortgezet wordt. D. L.

Doodgelegen kinderen. — De engelsche statistieken bewijzen eene standvastige toeneming van het aantal der aan stikking overleden jonge kinderen. De meeste van die kinderen sterven des Zaterdagavonds, dat is te zeggen op den avond op welken de ouders 't meest drinken, in een toestand van dronkenschap te huis komen, en zich nederleggen op het gemeenschappelijk bed, zonder te denken aan de kinderen die daar reeds liggen. De oudere kinderen kunnen zich nog verplaatsen, maar de jongste blijven waar zij zijn en sterven. (*Revue Scientifique*, 16 Janvier 1892 p. 90). D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

Gewichtsverlies der munten door slijting. — Uit een aan dit onderwerp gewijd opstel in *La Nature* (28 November 1891, p. 402) ontleenen wij het volgende. De jaarlijksche afslijting door het gebruik bedraagt als volgt:

Voor	gouden	stukken	van	20	fr.	0.20	pct.
„	„	„	„	10	„	0.71	„
„	„	„	„	5	„	1.21	„
„	zilveren	„	„	5	„	0.63	„
„	„	„	„	2	„	1.12	„
„	„	„	„	1	„	1.88	„
„	„	„	„	0.50	„	3.16	„

D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Een bijdrage tot de geschiedenis der ontdekking van Neptunus. — Gedurende een bezoek, dat hij in 1876 aan Engeland bracht, zag prof. HOLDEN dikwijls LASSELL en hoorde hij van deze eene omstandigheid in verband tot de ontdekking van Neptunus, die hij, nu beide ADAMS en LASSELL overleden zijn, meent te moeten mededeelen.

Men weet dat, in October van 1845, ADAMS zijne berekeningen betreffende het bestaan van een planeet, verder van de zon verwijderd dan Uranus, onderwierp aan de kritiek van AIRY. Deze toonde het werk aan DAWES, die er zóó door werd getroffen, dat hij aan LASSELL schreef met het verzoek de nieuwe planeet op te zoeken ter plaatse, door ADAMS aangewezen.

Dit zou ook zijn geschied en de ontdekker van twee manen van Uranus en later ook van die van Neptunus zou zeker, indien hij met zijn machtigen teleskoop de omgeving van die plaats had doorzocht, de nieuwe planeet hebben gevonden: maar door een ongemak aan den voet was hij aan zijn sofa gebonden. Toen hij hersteld was, was de brief van DAWES nergens te vinden: een al te ijverige dienstbode had dien naar de snippermand verwezen.

Zoo kwam het dat er naar de planeet niet werd omgezien door den meest kundigen observator met behulp van den grootsten teleskoop uit het toenmalige Engeland. Eerst maanden later vonden GALLE en D'AREST haar nabij de door LEVERRIER aangeduide plaats. (*Nature*, March 31). V. D. V.

De betrekkelijke beweging van 61 Cygni. — De sterke eigen beweging van 61 Cygni en, in verband daarmede, de omstandigheid dat zij een dubbelster is, maken haar tot een der merkwaardigste hemellichamen.

Men heeft echter twijfel geopperd of de twee deelen, die haar samenstellen, met elkander zijn verbonden door wederzijdsche aantrekking, en aangenomen, dat deze langzamerhand zich van elkander zullen verwijderen en elk op zich zelf verschillende wegen in de ruimte zullen gaan doorloopen.

Nu heeft prof. HALL (*Astronomical Journal*, N°. 251) alle waarnemingen ver-

zameld, die sedert 1825 betreffende den positiehoek der beide sterren zijn gedaan en ze onderzocht, met het doel om in deze zaak licht te brengen.

Het besluit, waartoe hij komt, is gunstig voor een physisch verband; maar al wat hij van de periode van omwenteling kan zeggen is, dat die zeer lang is. Het schijnt dat de massa van de helderste ster 3.4 maal zoo groot is als die van hare gezellin. V. D. V.

De jaarlijksche verandering in den stand der aardas. — Reeds meermalen gedachten wij in dit Bijblad de verandering in breedte van sommige plaatsen, die op eene jaarlijksche verandering in den stand der aardas zou wijzen. Bestaat die inderdaad, dan moet zij bij onze antipoden zich voordoen in juist tegenovergestelden zin als bij ons: neemt de breedte van eenig punt toe, dan moet die van het diametraal tegenovergesteld punt afnemen.

Het Centraal-bureau van de *Association géodesique internationale* meldt thans, dat waarnemingen te Honolulu, op de Sandwichs-eilanden, gedaan door eene Duitsche expeditie, daar een variatie aan het licht hebben gebracht van denzelfden aard als die in Europa, maar met omgekeerd teeken.

Terwijl te Berlijn, Potsdam, Praag, de breedte van Juni tot September 0″.34 toeneemt, neemt zij in dat tijdperk te Honolulu 0″.30 af. Het komt er dus nu nog maar op aan, den duur van de periode der verandering nauwkeurig te bepalen. V. D. V.

NATUURKUNDE.

De magnetische eigenschappen van magnetiet. — De heer HOLTZ deelt in *Wiedemann's Annalen* de resultaten mede, door hem verkregen bij een onderzoek naar de magnetische eigenschappen van het magnetiet.

Hij gebruikte daarbij tweederlei soort van monsters van dit mineraal, beide afkomstig uit Moravicza in Hongarije. Het eene was een zuiver magnetiet, vrij van ingesloten stoffen, klein korrelig en een weinig poreus; het tweede, van veel grootere densiteit, was van gele aderen doortrokken en bevatte malachiet. Uit beide soorten liet hij een parallelopipedum vervaardigen en hij vergeleek deze met blokjes blauw aangevloeid, gehard staal, van gelijke afmetingen.

De heer HOLTZ vond, dat men zelfs in een zeer krachtig magnetisch veld het magnetiet een permanent magnetisme kan geven, dat 1.5 maal zoo sterk is als dat van staal. De verhouding verandert met de intensiteit van het veld, maar binnen engere grenzen dan de verhouding bij staal en nikkel, waarvan men weet dat de magnetische intensiteit in een genoegzaam zwak veld tot 4.8 maal die van staal kon worden opgevoerd. V. D. V.

Het geleidend vermogen van gegoten staal. — De heer CAMPREDON (*The Electrician*, 5 Febr. 1892) deelt de resultaten mede van eenige proeven, door

hem genomen omtrent de wijze, waarop gegoten staal den stroom geleidt. Hij vergeleek daartoe één kilometer lange, één millimeter dikke koperen en gegoten stalen draden met elkander en vond voor den weêrstand van de eersten 21 ohms, voor die van de laatsten 125 ohms.

Intusschen is het geleidend vermogen van het staal zeer afhankelijk van zijn zuiverheid: van alle verontreinigingen heeft mangaan den meest schadelijken invloed. Zeer zuiver gegoten staal, dat met niet meer dan 0.7 pct. aan vreemde stoffen is vermengd, heeft een weêrstand, die, per kilometer-millimeter, kleiner is dan 105 ohms.

V. D. V.

De warmte-capaciteit van metalen. — Door den heer LE VERRIER zijn proeven genomen omtrent de specifieke warmte van sommige metalen, met name van ijzer, koper, aluminium, zink en lood.

Hij heeft bevonden, dat, als men de resultaten graphisch voorstelt, daarbij de temperatuur als abscissen aannemend, de verkregen getallen voorgesteld worden door twee takken van rechte lijnen, aan elkander verbonden door eene voor een bepaalde warmtestreek geldende lijn.

De voornaamste opmerking nu, door den heer LE VERRIER gemaakt, betreft deze kromme verbindingslijnen, die voor een zelfde metaal verschillend zijn, al naarmate de proeven bij stijgende of dalende temperatuur zijn genomen: waaruit dan zou voortvloeien dat een metaal de sporen behoudt van den warmtetoestand, dien het is doorgegaan.

De heer BERTHELOT merkte hierbij op dat, al is dit resultaat nieuw voorzoover het de metalen geldt, het toch alleen de bevindingen versterkt die men bij sommige organische zelfstandigheden, met name bij chloral-hydraat, heeft opgedaan, waarvan de smeltings-warmte 4000 caloriën bedraagt en dat toch maar 2000 caloriën loslaat als het vast wordt. De soorten van was vertoonen hetzelfde verschijnsel, dat men kan toeschrijven aan eene verandering in den moleculairen toestand der zelfstandigheid. (*Acad. des Sciences de Paris*, Séance du 11 avril.)

V. D. V.

SCHEIKUNDE.

Amorph boor. — Thans weet H. MOISSAN te vertellen, wat amorph boor dan wel is, namelijk een licht kastanjebruin poeder met s. g. 2.45, vooralsnog onsmeltbaar, in samengepersten toestand een zwakke geleider van elektriciteit. Uit zijne mededeeling dienaangaande in *Compt. rend.* CXIV 617–622 worden hier omtrent de scheikundige eigenschappen de conclusies overgenomen. Hetgeen daarbij tusschen haakjes geplaatst is, bevat voorbeelden aan den inhoud van het opstel ontleend.

„*Het boor verbindt zich gemakkelijker met metalloïden dan met metalen; het bezit eene groote affiniteit voor fluoor, chloor* (in droog chloor levendige verbranding bij 410°), *zuurstof* (ontbrandt in de lucht bij 700°; verbrandt in zuurstof

met zóó krachtig licht, dat het oog het niet kan uitstaan) *en zwavel* (fraaie verbranding bij 610°). (In broom verbinding met vuurverschijnselen bij 700°; jodium, tellurium, phosphorus, arsenik en antimoon, koolstof en kiezel verbinden zich met boor niet, alkalimetalen doen dit evenmin, magnesium, ijzer en aluminium wel bij hoogere temperaturen, zilver en platina gemakkelijker). *Het werkt krachtiger reduceerend dan koolstof en kiezel, want bij roodgloeihitte verbindt het zich met de zuurstof van kiezelaarde en met die van koolmonoxyde; het zal waarschijnlijk reducties, die met koolstof moeielijk geschieden, voortaan gemakkelijker maken.* (Bij 250° wordt zwavelzuur tot zwaveligzuur, bij 800° phosphorzuur-anhydride tot phosphorus, gasvormig zwaveligzuur beneden roodgloeihitte tot zwavel gereduceerd; wordt een mengsel van koperoxyde en boor in eene glazen buis gereduceerd, dan smelt het glas tengevolge van de door de werking voortgebrachte warmte; laat men een paar korreltjes amorph boor gesmolten op kaliumchloraat vallen, dan verspreidt de werking een verblindend licht).

Zijne werking op metaaloxyden, die door koolstof gemakkelijk gereduceerd worden, is zeer geweldig; het werkt zelfs gemakkelijk op een groot aantal zouten. (Sulphaten van kalium, natrium, calcium en baryum, carbonaten van kalium en natrium worden bij verhitting door amorph boor gereduceerd; eene oplossing van kaliumpermanganaat is zelfs bij eene lage temperatuur spoedig kleurloos en ferrichloride in oplossing is spoedig tot ferrochloride gereduceerd, uit eene oplossing van zilvernitraat, palladiumchloride, platinichloride en goudchloride worden de metalen neërgeslagen, het zilver in den vorm van zeer fraaie kristallen); *eindelijk verbindt het zich met stikstof alleen bij eene zeer hooge temperatuur* (bij 900° nog slechts weinig, bij 1230° veel gemakkelijker). *In deze eigenschappen vertoont het boor groote overeenkomst met koolstof.* D. v. C.

Bij welke temperatuur ontbrandt knalgas? — Een antwoord op deze vraag geven FRANZ FREYER en VICTOR MEYER, maar een antwoord, waaruit tevens blijkt, dat de vraag scherper moet worden gesteld, zal zij bondig beantwoord kunnen worden. In een gesloten vat toch, dus bij eene hoogere drukking, ontbrandt knalgas bij eene lagere temperatuur dan wanneer het door eene aan beide einden open buis wordt gevoerd. Bevindt deze buis zich in kokend stannochloride (temp. 606°), dan heeft geen ontploffing plaats: daarentegen geschiedt dit wel, wanneer met knalgas gevulde en toegesmolten buizen in die kokende stof worden gebracht.

Maar ook de aard van de stof, waar binnen zich het knalgas bevindt, kan invloed hebben op de temperatuur der ontbranding. Dit leert de ervaring, dat knalgas in toegesmolten glazen buizen nog niet in water verandert bij 305° (damp van diphenylamin) en dat de omzetting dan langzaam geschiedt bij 448° (zwaveldamp) en sneller bij 518° (damp van phosphorsulphide), terwijl knalgas in van binnen verzilverde glazen buizen reeds bij 182° (anilinedamp) snel in water

verandert. Zelfs in toegesmolten buizen uit hetzelfde glas vervaardigd vindt men de eene keer bij dezelfde temperatuur en bij volkomen gelijk ingerichte proeven veel meer knalgas in water veranderd dan eene andere keer.

Het medegedeelde kan verklaren, waarom opgaven omtrent de temperatuur, waarbij knalgas ontbrandt, zeer uiteenloopen kunnen.

FREYER en MEYER stellen nu de vraag: bij welke temperatuur ontbrandt zuiver knalgas, wanneer het langzaam door glazen buizen stroomende verhit wordt? Hunne proeven geven daarop het antwoord: nog niet bij 606° (het kookpunt van stannochloride), evenmin bij 650° (ongeveer het kookpunt van broomzink), wel bij 730° (het kookpunt van chloorzink). In afgeronde cijfers zou men dus kunnen zeggen: knalgas ontbrandt bij de gewone drukking bij 700°. (*Berichte* XXV 622).

D. v. C.

Nieuwe synthese van wijnsteenzuur. — Door P. GENVRESSE wordt een nieuwe synthese van wijnsteenzuur medegedeeld, waarvan het belangrijke vooral gelegen is hierin, dat zij een vermoeden geeft omtrent de wijze, waarop dit zuur in de planten uit eenvoudiger verbindingen kan ontstaan.

De bewerking bestond hierin, dat zink in poedervorm langzamerhand gevoegd wordt bij een mengsel van azijnzuur en glyoxylzuur, eerst bij de gewone temperatuur en later bij verwarming op een waterbad. De waterstof in staat van wording, die door het zink uit het azijnzuur wordt vrijgemaakt, reduceert de aldehydgroepen van twee molekulen glyoxylzuur tot alkoholgroepen en bovendien verbinden zich dan twee molekulen tot ééne.

De analyse van het calciumzout en die van het daaruit verkregen zuur stemmen met die van wijnsteenzuur overeen; de kristalvorm van het vrije zuur kwam met die van druivenzuur overeen; ook was de oplossing optisch-inactief.

Daar glyoxylzuur het zuur is van een alkohol, dat het eerste polymeer, dat, van metaldehyd, zou zijn, geeft deze synthese van druivenzuur mogelijkheid om in te zien, welke veranderingen koolzuur en waterdamp in de plant moeten ondergaan, opdat er daardoor wijnsteenzuur kan worden gevormd. (*Compt. rend.* CXIV, 555).

D. v. C.

Acetyleenzilver en acetyleenkoper. — E. H. KEISER houdt de twee genoemde stoffen voor C_2Ag_2 en $C_2Cu_2 \frac{1}{2} H_2O$. Het eerste is veel gemakkelijker zuiver te krijgen dan het laatste; op drie onderzochte hoeveelheden werden 89,32 pct., 89,44 pct. en 89,60 pct. zilver gevonden, terwijl de theoretische hoeveelheid 89,9 pct. bedraagt. (*Chem. News* LXV, 169).

D. v. C.

PLANTKUNDE.

Bloemen van Orchideeën. — Deze bezitten, in plaats van de beide kransen van drie meeldraden, die voor zoo talrijke Monocotylen regel zijn, slechts één

enkel *stamen*. DARWIN vond in het lipje twee zijdelingsche vaatbundels, naast die in het midden, en leidde uit den bouw af, dat deze als de rudimenten van twee der ontbrekende meeldraden moeten worden beschouwd. Deze twee zouden dus met het lipje tot één geheel ineengesmolten zijn, en de drieslippige vorm van dit orgaan herinnert in vele gevallen daaraan duidelijk.

Uit dit oogpunt is eene monstrositeit merkwaardig, die de heer RUTHE bij *Orchis papilionacea* aantrof, en die door MAGNUS beschreven wordt. Op de beide plaatsen, waar de zooeven genoemde vaatbundels in het lipje eindigen, kwamen namelijk rudimentaire helmknoppen voor, die in een hokje, dat zich met een overlangsche spleet opende, een lichaampje bevatten, dat geheel den vorm van een stuifmeelklompje had, waarin echter goed ontwikkelde stuifmeelkorrels ontbraken.

Er waren dus op de plaats, waar DARWIN rudimentaire meeldraden aannam, hier werkelijk meeldraden, hoewel van onvolkomen bouw, ontwikkeld. (*Verhandl. d. Bot. Vereins d. Prov. Brandenburg* XXXIII). D. V.

Rol der zuurstof. — Bladeren van *Drosera* reageeren op prikkels in een lucht, die slechts onmerkbare hoeveelheden zuurstof bevat; daarentegen krommen de ranken van *Passiflora* zich bij aanraking van een steunsel niet meer, als het gehalte der lucht aan dit gas minder dan 1.5 pct. geworden is. Geotropische bewegingen maken de kiemplanten van *Helianthus* bij aanwezigheid van sporen van zuurstof, die van *Sinapis* slechts dan, wanneer de lucht nog eenige percenten daarvan bevat. Ranken worden door zuurstofarmoede voor prikkels ongevoelig en wel bij langzaam dalende spanning veel vroeger, dan zij het vermogen verliezen om zich te krommen en op te rollen.

Zoo schijnt in het algemeen de laagste grens der zuurstofspanning, waarbij een levensproces nog kan plaats vinden, ook voor hoogere planten al naar gelang van de plantensoort en van den aard van het proces verschillend te zijn, evenals dit door de onderzoekingen van ENGELMANN en anderen voor bacteriën bekend is. (C. CORRENS, *Ueber die Abhängigkeit der Reizerscheinungen von der Gegenwart freien Sauerstoffes*, Tübingen 1892 blz. 144). D. V.

DIERKUNDE.

Een cycloop van de honigbij. — De heer R. V. HANSTEIN ontving van een bijenhouder, den heer HANS, eene bij, wier beide oogen tot één groot sikkelvormig oog versmolten waren, zonder dat echter eene insnoering op het midden van den kop die versmelting aanduidde, zooals dat bij de aan elkander aansluitende oogen der hommels het geval is. De kop was iets langer dan gewoonlijk; puntoogen ontbraken geheel. Reeds voor jaren had de heer HANSTEIN zulk een exemplaar gehad en sedert die misvorming nog dikwijls waargenomen, eens bij verscheiden honderden in ééne korf, zoodat hij eindelijk de koningin moest dooden. Die bijen gedroegen

zich vreemd; zij vermochten zich slechts tot ongeveer 50 centimeter in de lucht op te heffen en vielen dan met den kop op den grond, om weldra weder op te vliegen en weder te vallen. Geen dier bijen vond hare korf weder terug; eene, die er in gezet werd, huppelde als waanzinnig daarin rond, en werd door de andere bijen geschuwd, maar niet gedood zooals andere misvormde bijen. Daar het exemplaar van den heer HANSTEIN gedroogd was, kon het niet anatomisch onderzocht worden. Dat de beschreven onzekerheid van bewegingen te wijten zou zijn aan het gemis van enkelvoudige puntoogen, komt den heer HANSTEIN niet waarschijnlijk voor; hij meent eerder een gebrek in de hersenknoop te moeten aannemen. (*Naturw. Rundschau* 19 Maart S. 158).
D. L.

De kam der scorpioenen. — Onder het achterlijf en achter de heupen van het vierde paar pooten bevinden zich bij de scorpioenen twee kamvormige aanhangsels, over wier beteekenis men nog in het onzekere verkeert. BLANCHARD veronderstelde in 1853 dat de kam eene rol kon spelen bij de copulatie; en deze veronderstelling werd door den heer ANDRÉ MARES op grond van rechtstreeksche waarnemingen bevestigd. Nu echter hebben de heeren CH. BRONGNIARD en GAUBERT, — zoo berichtte BLANCHARD in de zitting van 28 December van de Académie des sciences, — dat orgaan nauwkeurig bestudeerd en zijn, op grond van de anatomische verhouding der zenuw van de kam, tot het besluit gekomen dat het kamvormig orgaan der scorpioenen óók een tastorgaan is. Al loopende kan het dier de kam bewegen en er zich van bedienen tot onderzoek van de hoedanigheid van den grond, waarover het zich beweegt. (*La Nature* 2 Janvier 1892, p. 79).
D. L.

BACTERIOLOGIE.

Copulatie-verschijnselen bij bacteriën. — Door FÖRSTER is bij *Chromatium Okenii*, de purpurkleurige zwavelbacterie, een verschijnsel waargenomen, dat misschien als een eenvoudige vorm van copulatie zal moeten beschouwd worden. In warme zomerdagen trof hij verscheidene exemplaren aan, welke twee aan twee verbonden waren door een doorschijnend steeltje, hetwelk bij beide uitging van het kleurlooze centrale gedeelte van het lichaam, en door de gekleurde buitenlaag en de kleurlooze celhuid heen gedrongen was. In het midden vertoonde dit steeltje een knopvormige verdikking, waarin zich een aanduiding van een wand liet waarnemen. Hij zag ook vrije exemplaren, welke nog de helft van een verbindingssteel bezaten, met de knopvormige verdikking aan het einde; andere hadden twee of drie dergelijke uitsteeksels, en het kwam ook voor, dat meer dan twee exemplaren saamverbonden werden aangetroffen. Duidelijk zichtbare mikroskopische veranderingen waren bij de vereenigde bacteriën niet waar te nemen; alleen viel het op, dat in culturen waarin de verbondene paren talrijk

waren, ook vele ongemeen groote individuen werden opgemerkt. (*Centralbl. f. Bakter*. XI, 257) H. P. W.

GEZONDHEIDSLEER.

Begrafenis-slachtoffers. — Onder dien titel wijst het *British Medical Journal* op het gevaar van de gewoonte om, wanneer men een afgestorvene de laatste eer bewijst, geruimen tijd met ontbloot hoofd op de begraafplaats te staan, welk weer het ook wezen moge. Het zoude, dus lezen wij, niet kwaad zijn, wanneer die gewoonte, die ieder jaar stellig de dagen van een zeker aantal personen verkort, werd afgeschaft. (*Revue Scientifique*, 30 Janvier 1892 p. 155.

D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

Waarom zijn de Noord-Amerikaansche prairiën boomloos? — Deze vraag is op verschillende wijze beantwoord, doch niet bevredigend. MILLER CHRISTIE zoekt nu de oorzaak in de vele prairiebranden. Vroeger staken de Indianen met opzet de prairiën in brand, om de bisons in eene meer beperkte ruimte bijeen te drijven. Tegenwoordig ontstaan die branden veelal daardoor, dat reizigers bij hun verder trekken de vuren van hunne legerplaats niet uitdoven, of dat men de prairiën in brand steekt om den weidegrond voor 't volgend jaar te verbeteren. Ieder kolonist, die wat voorzichtig is, omgeeft zijne woning en de bijgebouwen met een paar ploegvoren. De gevallen van brand worden ook zeldzamer, naarmate de brand spoediger op omgeploegd land stuit. Het is bekend dat op de opene prairiën geheel geen mollusken voorkomen en, behalve de gravers, zeer weinig zoogdiersoorten. Aardwormen ontbreken ook geheel en daarom kan de fijnheid en vruchtbaarheid van den prairiebodem alleen aan de werking van het vuur worden toegeschreven. Waar het vuur geen toegang vindt, schieten wilgen, populieren, rozenstruiken enz. welig op. De branden planten zich meest altijd van het westen naar het oosten voort; daarmede hangt samen, dat meest altijd op den oostelijken oever der rivieren boomen staan. De eilanden in de meren zijn alle dicht met boomen bezet. Had men vijftig jaren geleden de branden beteugeld, dan zou de geheele prairiestreek thans meer of minder dicht met boomen bedekt zijn. (*Naturw. Rundschau* 9 April 1892 S. 193).

D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

De breedte van het observatorium te Parijs. — In verband met de bevindingen, door de Duitsche commissie op de Sandwichs-eilanden opgedaan, die doen besluiten tot eene tot nog toe onbekende beweging der aardas, deelt de directeur van het Parijsche observatorium, admiraal MOUCHEZ, mede, dat hij reeds sedert lang aldaar door berekening uit zeer menigvuldige breedte-waarnemingen een dergelijk besluit heeft doen afleiden. Die waarnemingen wezen altijd op eene grootere breedte in den zomer dan in den winter; het verschil bedroeg $0^{\circ}.5$, overeenkomende met eene lineaire verplaatsing in de richting van den meridiaan van ongeveer 15 meter. Toch gelooft de heer MOUCHEZ niet, dat men de verklaring van dit verschijnsel moet zoeken in eene verandering van den stand der aardas in de ruimte, maar eerder in onze onvolkomene bekendheid met de gevolgen der refractie of in de onvolkomene correctie van eenige andere storende oorzaak, die de waarnemingen aankleeft. (*Acad. des Sciences de Paris*, Séance du 11 avril.)

V. D. V.

De periode der zonnevlekken. — De waarnemingen van de zonnevlekken door TACCHINI, gedurende het eerste trimester van dit jaar, leiden tot de volgende resultaten.

1°. een vrij sterke toeneming van het aantal in verhouding tot de in de vorige drie maanden waargenomene;

2°. drie perioden van grootere menigvuldigheid, overeenkomende met de tijdvakken 16—24 Januari, 5—18 Febrnari en 20—25 Maart.

Het aantal waarnemingsdagen bedroeg 56.

Voor de waarnemingen van protuberansen was de weêrsgesteldheid zeer ongunstig; TACCHINI kon ze maar op veertig dagen tot punten van onderzoek maken. Toch meent hij te kunnen verzekeren, dat haar aantal een weinig beneden dat van het vorige viereljaar is gebleven. (*Acad. des Sciences de Paris*. Séance du 2 mai.)

V. D. V.

NATUURKUNDE.

De geleiding der electriciteit door gassen. — In hare zitting van den 11en April ll. deelde de heer BRANLY aan de Parijsche Académie de resultaten mede van zijne onderzoekingen aangaande het geleidend vermogen van een gas, dat besloten is tusschen twee metalen platen, waarvan de eene tot roode gloeihitte is verwarmd, terwijl de andere de temperatuur heeft van de omgeving. In dit geval is het gas een geleider en wel het meest, wanneer het koude metaal de *negatieve* electrode vormt.

Zooals men weet hebben EDMOND BECQUEREL en BLONDLOT reeds vroeger aangetoond, dat gassen, als zij tusschen twee rood gloeiende platina-oppervlakken zijn besloten, de electriciteit geleiden. V. D. V.

SCHEIKUNDE.

Stikstofdioxyde. — E. EMICH doet in *Monatshefte für Chemie* XIII 73—96 een aantal mededeelingen over dit gas. Om het zeer zuiver te verkrijgen beveelt hij aan, bij zuiver zwavelzuur ongeveer 2 pct van zijn gewicht natriumnitriet te voegen en dan door de trechterbuis van de kolf, waarin zich dit mengsel bevindt, zooveel kwik te schenken, dat de bodem der kolf er juist mede bedekt is. Sporen van stikstoftrioxyde werden weggenomen door kalihydraat. De samenstelling van het gas werd bepaald door het door eene buis met gloeiend koper te voeren; de gewichtsvermeerdering van de buis en het volumen van de achtergebleven stikstof werden bepaald.

Het doel, waartoe het zuivere gas bereid was, was in de eerste plaats het onderzoek, of het bij verhitting volkomen ontleed kon worden. In tegenstelling met hetgeen vroegere onderzoekers vermeldden, kon EMICH geen gas verkrijgen, dat vrij van oxyden van stikstof was, toen hij het over zilver (neergeslagen zilver en kleine spiralen van zilverdraad van ongeveer 0,1 m.M. middellijn) voerde bij de hoogste hitte, die een verbrandingsoven van GLASER met openstaande kranen en suizende vlammen gaf. Draden van gewoon platina, zeer zuiver platina, platina-iridium, platina-rhodium en palladium bewerkten daarentegen eene volkomen ontleding, wanneer zij door een galvanischen stroom zóó sterk werden verhit, dat zij een verblindend wit licht uitstraalden. Eerst werd de kleur van het gas bruin, maar na een halven dag was deze bruine kleur weder verdwenen. Een gasometrische analyse van stikstofdioxyde langs dezen weg heeft echter dit groot bezwaar, dat de gebruikte metalen verstuiven en het glas der buis van binnen ondoorzichtig maken.

Het zuivere stikstofdioxyde werd verder gebruikt om te zien, of het, volkomen gedroogd, zich met volkomen droge zuurstof verbindt. Het werd in dit geval ge-

maakt uit ijzervitriool, kaliumnitraat en zoutzuur, gezuiverd door water, natronkalk, geconcentreerd zwavelzuur en lang geroerd met een dun buisje met phosphorpentoxyde. Zulk een buisje wordt daarna dichtgesmolten en in eene wijde glazen buis gebracht; hierin is zuurstof, die een geruimen tijd met phosphorpentoxyde in aanraking gelaten wordt en daarna wordt ook de wijdere buis dicht gesmolten. Zoodra men later, door de buis te schudden, een der beide uiteinden der binnenste buis breekt, wordt de inhoud bruin. Stikstofdioxyde en zuurstof werken dus ook zonder tusschenkomst van water op elkander.

Eindelijk werden proeven gedaan aangaande de inwerking van stikstofdioxyde en bijtende potasch. Het blijkt, dat deze bij 112° à 113° sterker begint te worden dan zij bij de gewone temperatuur is. Zoowel met de base in oplossing als in den vasten toestand ontstond een mengsel van stikstofmonoxyde en stikstof, terwijl kaliumnitriet gevormd werd; de verhouding tusschen de hoeveelheden stikstof en stikstofmonoxyde was niet altijd dezelfde en de ontleding was niet altijd volkomen.

D. v. C.

Een nieuwe suikerachtige stof uit de inosietgroep. — Nadat MAQUENNE aantoonde, dat inosiet, wat de samenstelling betreft, kan afgeleid worden van hexamethyleen door daarin zes atomen waterstof door zes groepen hydroxyl te vervangen, was het te verwachten, dat stoffen, waarin deze substitutie een kleiner aantal malen heeft plaats gehad, ook in haar eigenschappen op suiker zouden gelijken.

ADOLF BAEYER heeft het gegronde van deze verwachting aangetoond. Na eene eenvoudiger bereidingswijze voor het diketon van hexamethyleen gevonden te hebben, reduceert hij 5 G. van dit keton met 260 G. natriumamalgama, dat 3 pct. natrium bevat. Hij verkrijgt dan twee geometrisch-isomere stoffen, waarvan het minst oplosbare gemakkelijk in een goed kristalliseerend diacetylderivaat kan worden omgezet; bij verzeeping met barytwater ontstaat daaruit een dioxyhexamethyleen, dus de gezochte stof, die in voorkomen en eigenschappen geheel op eene suiker uit de mannietgroep gelijkt. Zij reduceert Fehling's proefvocht niet, is in water en alkohol gemakkelijk oplosbaar, smaakt eerst zoet en later bitter. Omdat zij bij verwarming met kaliumchromaat en zwavelzuur gemakkelijk tot chinon wordt geoxydeerd, noemt BAEYER de nieuwe suikerachtige stof uit de inosiet-groep *chiniet* (*Berichte* XXV, 1037).

D. v. C.

Acetylfluoride. — Door inwerking van de fluoorverbindingen van arsenikum, antimoon en zink op acetylchloride, verkreeg MAURICE MESLANS acetylfluoride, een gas, dat geen nevels aan de lucht geeft, bij + 18°5 vloeibaar wordt en veel bestendiger is dan acetylchloride. Water, basen, alkoholen, ammonia en aniline, natriumacetaat en andere acetaten werken er op evenals op acetylchloride: bij ammonia en aniline is de werking krachtiger en bij de andere stoffen veel

langzamer. Ongebluschte kalk gaf, in gasvormig acetylfluoride, calciumfluoride en aceetanhydride (*Compt. rend.* CXIV 1020 en 1069). D. v. C.

Masriet een nieuw mineraal; masrium eene nieuwe grondstof? — In de vergadering van *the Chemical Society* van 21 April l.l. werd de volgende mededeeling van H. DROOP RICHMOND en HUSSEIN OFF voorgelezen.

Het nieuwe mineraal is eene soort van vezelig aluin en werd ter onderzoek aangeboden aan het Khedivelijk laboratorium te Kaïro. Eenige monsters bevatten 1 à bijna 4 pct. cobalt. Daar nog nooit vroeger cobalt in Egypte gevonden was, kwam de vraag bij de genoemde scheikundigen op, of blauw geschilderde stukken op Egyptische monumenten cobalthoudende verfstoffen bevatten. Tot nog toe slaagden zij er niet in deze onderstelling bevestigd te vinden; de blauwe kleur der verf vonden zij altijd het gevolg van de aanwezigheid van koper- en ijzerverbindingen.

Maar het nieuwe mineraal is ook nog daarom van belang, dat er zeer kleine hoeveelheden in gevonden worden van eene grondstof, die oogenschijnlijk met geen der tot nog toe bekende grondstoffen volkomen overeenstemt. Aan den arabischen naam voor Egypte wordt voorloopig de naam *masrium* ontleend.

Uit de samenstelling van het oxalaat wordt, aangenomen dat een atoom masrium tweewaardig is, het atoomgewicht 228 berekend; op het voorkomen van eene ledige plaats in de beryllium-calciumgroep, die door eene grondstof met een atoomgewicht 225 ingenomen zou moeten worden, wordt door de ontdekkers van masrium (ingeval dit ten minste bestaat) met ingenomenheid gewezen. In vele opzichten zou masrium op beryllium gelijken, terwijl het oxalaat veel overeenkomst met dat van calcium vertoont.

Het masriet, een dubbelzout van normaal aluminium- of ferrisulphaat met normaal masrium-, mangaan-, cobalt- of ferrosulphaat en 20 molekulen kristalwater, zou 0.20 pct. masriumoxyde bevatten (*Chem. News.* LXV, 246).

D. v. C.

PLANTKUNDE.

Stekken van tuinplanten. — In plaats van de takken op de gewone wijze af te snijden om er stekken van te maken, snijdt men ze, op de plaats, waar zij later doorgesneden zullen worden, eerst halverwege in, of zelfs iets meer, en laat ze dan 10—20 dagen aan de plant. Aan de doorsnede vormt zich dan zooveel callus, dat de stek, als hij later losgesneden wordt, zich spoedig en gemakkelijk bewortelt, terwijl de verbinding met de moederplant hem voor verwelken behoedt. HENDERSON beweert, dat hij bij sommige soorten van *Pelargonium zonale*, bij welke volgens de gewone methode slechts de helft der stekken slagen, door deze nieuwe manier hoogstens een verlies van 1 pct. (op de 10.000 stekken)

ondervond Behalve voor *Pelargonium* levert deze methode voor allerlei andere geslachten gunstige resultaten (*Erfurter Ill. Gartenzeitung* 1892 blz. 85).

D. V.

DIERKUNDE.

Fossile gifttand. — In de bovenste afdeeling van de beneden-miocene mergelige kalk bij Mosbach-Biebrich, ontdekte de heer F. KINKELIN een fossilen gifttand met talrijke wervelbeenderen van slangen en andere overblijfsels van visschen en reptilen. Het tandje is van boven open, met een kanaal doorboord en loopt in een smalle spleet uit. De spits van het 4,5 millim. lange tandje is afgebroken, doch men ziet de spleetvormige opening nog over eene lengte van $^3/_4$ millim. Deze tand is de eerste twijfellooze fossile gifttand, dien men kent, ofschoon veel naar zulke tanden gezocht is, maar totdusver te vergeefs. (*Naturw. Rundschau* 23 April 1892 S. 220).

D. L.

Slakkenetende schapen. — Er zijn voorbeelden genoeg bekend van dieren, die somtijds een voedsel gebruiken, hetwelk in strijd met hunne organisatie schijnt te zijn. Zoo zijn op IJsland de paarden zeer gesteld op kabeljauwkoppen. In Australie leeft een papegaai, de Kea (*Nestor notabilis*), die zeer begeerig is naar het vet van schapen en deze dieren doodt door in hunne zijden te graven, ten einde het vet van de nieren te bereiken. Graanetende vogels worden insektenetende en omgekeerd insectenetende graanetende, al naar de omstandigheden. Een nieuw voorbeeld daarvan leveren schapen, die in zekere gedeelten van Engeland op heeter daad betrapt zijn op het zich voeden met een der twee gerechten, die de Engelschen in Frankrijk 't meest verbazen, te weten de slak. Voor een groot aantal echte Engelschen is toch de Franschman nog een wezen, dat zich voornamelijk voedt met slakken, kikvorschen en brood. Overigens verkiezen die schapen vooral *Helix variegates*, die zij met onmiskenbaar genoegen opeten wanneer zij die des morgens op het gras ontmoeten. (*Revue scientifique* 5 mars 1892 p. 315).

D. L.

Wederstandsvermogen van mieren tegen verdrinken. — De heer DEVAUX deelt daaromtrent eenige waarnemingen mede. Neemt men eene mier, nadat zij door onderdompeling in water geheel gevoel- en bewegingloos is geworden (wat reeds na 90 sekonden geschiedt) uit het water, en legt men haar op vloeipapier, dan begint zij zich dadelijk te bewegen en komt spoedig geheel bij. Heeft de onderdompeling verscheiden uren (6 tot 8) geduurd, dan is daarvoor langeren tijd, dikwijls een half uur, noodig. Werden zij 24 uren onder water gehouden, dan keerden toch de meesten in het leven terug. Zelfs enkele die tot 50, 90 zelfs 100 uren in het water bleven, herleefden nog. (*Naturw. Rundschau* 30 April 1892 S. 231.)

D. L.

BACTERIOLOGIE.

Bacteriën in kunstwijn. — De minder zindelijke behandeling, welke de in de kunstwijnfabrieken gebruikte gedroogde druiven en andere grondstoffen bij het drogen, het transport enz. hebben ondergaan, zoowel als de omstandigheid dat kunstwijnfabrikanten gewoonlijk groote moeite hebben hun fabrikaat helder te maken, gaven SCHAFFER en VON FREUDENREICH aanleiding te vermoeden, dat deze dranken een hoog gehalte aan bacteriën zouden blijken te bezitten.

Zij onderzochten een tiental gegarandeerde natuurwijnen en vonden slechts in een enkelen dezer, een troebelen, blijkbaar niet met de noodige zindelijkheid behandelde Italiaansche wijn, bacterien; de overige bevatten niet anders dan gistcellen, in zeer ongelijke hoeveelheid. Enkele zeer oude wijnen, b.v. een vijftien jaar op flesch bewaarde Margaux, waren geheel steriel; — andere van jonger datum bevatten nog slechts tusschen de 3000 en 20000 gistcellen per kubieken centimeter, doch geen bacteriën. Daarentegen was onder acht onderzochte kunstwijnen geen enkele vrij van bacteriën te vinden; de meeste bevatten er zelfs zeer veel.

Zonder een zeker criterium te zijn, zou toch, volgens de meening der schrijvers, het bacteriën-gehalte, in verband met den beweerden ouderdom en de wijze van bewaring der wijnen, een niet te versmaden vingerwijzing kunnen geven, waarvan chemici, geroepen om te beslissen over de afkomst van een wijn, zouden kunnen gebruik maken. (*Landw. Jahrb. d. Schweiz* 1891.) H. P. W.

Straatplaveisel en bodemverontreiniging. — In Napels bestaat naast een meer modern plaveisel, ook een, waarbij steenen van Vesuvius-basalt op een laag zand geplaatst en met mortel verbonden worden. Deze mortel verweert door de werking van 't regenwater zóó, dat hij door eenvoudig drukken met den vinger tot poeder kan gewreven worden. Dit bracht MANFREDI op de gedachte, te onderzoeken of niet, tusschen de voegen van dit plaveisel door en krachtens den normaal zeer slechten toestand der Napelsche straten, een zeer sterke verontreiniging van den ondergrond plaats had. Inderdaad vond hij dat het materiaal in de voegen en onder de steenen tusschen de 580 en 34 millioen kiemen per gram bevatte. In verband met soortgelijke onderzoekingen door PLÜGGE te Berlijn, FLECK te Dresden en FODOR te Budapest gedaan, besluit hij, dat onder sommige omstandigheden de hoeveelheid rottende of voor rotting vatbare stof, die door het regenwater in een stad naar den ondergrond wordt medegenomen, grooter kan zijn dan die, welke uit slecht ingerichte riolen of beerputten afkomstig is. (*Centralbl. f. Bact.* XI. 470.) H. P. W.

ANTHROPOLOGIE.

Kracht der armen bij jonggeborenen. — De heer ROBINSON heeft in een opstel daarover doen opmerken, dat bij het jonge kind de armen krachtig genoeg zijn om zich vrij langen tijd aan een tak hangende te houden. Hij besluit daaruit dat de mensch verwant moet zijn aan den aap. — De heer VALLOT ontkent dit laatste niet, maar komt op tegen het betoog van den heer ROBINSON. De uitvoering van gelijke onbewuste handelingen is, zegt VALLOT geen bewijs van verwantschap. Bovendien moet het feit, dat tot punt van vergelijking dient, op dezelfde wijze, hier door het kind en den aap, worden uitgevoerd. En dat is niet het geval. Het kind grijpt den tak met tegen den wijsvinger aangesloten duim, de aap daarentegen omvat den tak geheel met geopponeerden duim. Bij den mensch blijft die wijze van zich te laten hangen, zonder den duim te opponeeren, bestaan; de kinderen die gymnastiek leeren blijven het doen tot hun onderwijzer hun anders leert. Op de wijze van ROBINSON redeneerende, zou men dus moeten besluiten, dat het kind en de aap *niet* aan elkander verwant zijn. (*Revue scientifique* 12 Mars 1892 p. 348.)

D. L.

ONTLEEDKUNDE.

Stereoskopische afbeeldingen der zenuw-centra. — De heeren DEBIERRE en DOUMER hebben het uitstekend denkbeeld, om de stereoskopie toe te passen op de studie van het normale zenuw-stelsel en meer bepaaldelijk van de hersenen van den mensch, in uitvoering gebracht door de uitgave van hunne *Vues stéréoscopiques des centres nerveux*. (Paris. Alcan) Het is eene verzameling van 48 stereoscopische platen waarop de verschillende hersendeelen treffend in relief gezien worden (*Revue scientifique* 12 Mars 1892 p. 342.)

D. L.

GEZONDHEIDSLEER.

Hondsdolheid te Parijs. — Deze heeft in 1891 betreurenswaardig sterk geheerscht. Er zijn 400 gevallen daarvan waargenomen en 143 menschen zijn door dolle honden gebeten In 1890 had men slechts 201 gevallen van hondsdolheid en 61 gebetenen. „Laat ons," dus zegt de berichtgever, „hier herhalen dat eene stad zooveel gevallen van dolheid kan aantoonen als het haar behaagt te dulden. Het is duidelijk dat de hiertoe betrekkelijke politiemaatregelen flauw worden toegepast of in het geheel niet toegepast, — maar het is de publieke opinie die er verantwoordelijk voor is. Zoo het publiek vaarwel zeide aan de valsche sentimentaliteit, die het vagabondeeren der honden bevordert en eene strenge toepassing der reglementen eischte, dan zou de dolheid spoedig verdwenen zijn. Men spreekt veel en overal van publieke hygieine: maar wat moet men denken van een publiek, dat zonder groote moeite eene der akeligste ziekten zoude kunnen doen verdwijnen en dat, terwijl het die macht bezit, zich er wel voor hoedt om van die

macht gebruik te maken" (*Revue scientifique* 12 Mars 1892 p. 347). Wij voegen hierbij, dat NOCARD, in eene zitting van den Conseil d'hygiène et de salubrité de la Seine, gewezen heeft op het groot gevaar voor de maatschappij van de mode, om zeer groote en tevens weinig intelligente en zeer brutale honden er op na te houden, — en wel bij gelegenheid dat een klein meisje te Nogent-sur-Marne voor de helft verscheurd was door een van die „molossen" (*Revue scientifique* 19 Mars 1892 p. 319). D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

Een merkwaardig stuk ijzer. — In het begin van Maart 1891 werden dicht bij den *Cānon Diable* in Arizona een groot aantal stukken ijzer gevonden, waarvan er een door den hoogleeraar KÖNIG werd onderzocht. Het bevatte 3 pct. nikkel en vertoonde kleine, met een zwarte zelfstandigheid gevulde holten; sommige van die holten bevatten kleine stukjes diamant, waarvan het grootste eene middellijn van een halven mM. had. Ongelukkig ging dit stukje diamant verloren. Aan het ijzer in Arizona werd daarom niet minder aandacht gewijd.

Is het van aardschen of van kosmischen oorsprong? In vroeger tijden werd het voorkomen van gedegen ijzer als aardsche stof weinig waarschijnlijk geacht; het door NORKENSKJÖLD op Groenland ontdekte gedegen ijzer werd destijds eerst voor een geweldigen meteoorsteen gehouden, totdat hij den nauwen samenhang aantoonde van dat ijzer met de zoo machtige basaltgesteenten, die door uitbarstingen zijn gevormd. Iets dergelijks zou het geval kunnen zijn met het ijzer uit Arizona.

Op een afstand van ongeveer 3 KM. ten N. W. van de plek, waar de grootere en kleinere stukken ijzer over den grond verspreid lagen, vond de mineraloog FOOTE eene vreemde verheffing van den bodem, *Crater Mountain* genoemd. Deze berg, die 132 M. boven de omgeving uitsteekt, heeft eene inwendige holte van ongeveer 1.2 KM. middellijn; de wanden van deze holte, die ongeveer 20 M. diep is beneden de oppervlakte der omgeving, hellen met een hoek van 35° à 40°. Er toe overhellend deze holte voor den krater van een uitgedoofden vulkaan te houden, stuit FOOTE op het bezwaar, dat hij nergens vulkanische gesteenten zag. Alleen tusschen de plek, waar het ijzer ingezameld werd en den berg, liggen over een afstand van 3 KM. hier en daar kleinere stukjes ijzer gezaaid. De amerikaansche geologen vinden hier nog een belangrijk terrein te onderzoeken.

Daar echter ook aan andere stukken van dat ijzer (een daarvan werd den 4 April ll. in de *Académie des Sciences* vertoond) naar buiten uitstekende zwarte korrels zijn, die korund en zelfs wit diamant krassen en die dus waarschijnlijk stukjes zwart diamant of *carbonado* zijn, mag men van een nader onderzoek van de omgeving van den *Cānon Diable* ook eenig licht verwachten voor het zoo belangrijk vraagstuk, hoe diamant kan ontstaan. D. v. C.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

De ring van Saturnus. — Door den heer BIGOURDAN wordt mededeeling gedaan van waarnemingen, door hem met het aequatoriaal van den westelijken toren van het observatorium te Parijs volbracht, betreffende den ring van *Saturnus*.

Daaruit blijkt:

1°. dat sedert den 7en Mei de helft van den ring, die de planeet voorafgaat, niets bijzonders vertoont, tenzij eenige abnormaliteit in de breedte, die in de nabijheid van de planeet iets zou moeten toenemen en daarentegen een weinig naar die richting afnam;

2°. dat gedurende hetzelfde tijdperk dat afnemen in breedte van de helft, die de planeet volgt, veel meer in het oog vallend was en dat daarenboven, op den 21en Mei, op die helft, ongeveer op de verdeelings-lijn van CASSINI, een uitsteeksel zich voordeed. Op genoemden dag, bij zeer gunstigen atmospherischen toestand, werd dit verschijnsel met vergrootingen van 154 en 332 malen zeer duidelijk gezien: den volgenden dag echter was het niet meer zichtbaar. (*Acad. des Sciences de Paris.* Séance du 30 mai 1892.) V. D. V.

Zijn er nog werkzame vulkanen op de maan? — In *the Observator* van deze maand oppert prof. PICKERING deze vraag, naar aanleiding van eenige onlangs met zeer krachtige hulpmiddelen volbrachte waarnemingen.

Eerst maakte men de *Mare Serenitatis* tot een punt van onderzoek; van 67 kraters kwamen er 32 voor op de kaarten van NEISON en PICKERING beide, daar er 24 op de eerste waren afgeteekend, die men op de tweede miste, en 11 op de tweede, die niet voorkwamen op de eerste. Toen, van krachtiger hulpmiddelen gebruik makend, kwamen alle kraters van NEISON op twee na te voorschijn en daarbij zelfs nog eenige kleinere.

Juist in den omtrek van de naar BESSEL genoemde streek schijnt, sedert NEISON zijn kaart vervaardigde, eene verandering te hebben plaats gehad: want daar doen zich een paar gevallen voor, waarin kraters, door hem als meest in het oog vallende punten in kaart gebracht, in dit opzicht verre achter staan bij andere, in de nabijheid gelegene.

Ook de naar Plato genoemde vlakte werd zorgvuldig nagegaan en vele punten,

die op de kaart daar als duidelijk zichtbaar staan aangegeven, zijn nu niet of nauwelijks zichtbaar, terwijl men een krater zag op een plaats, waar er geen staat aangegeven. Of er nu in die deelen van de oppervlakte der maan inderdaad een verandering heeft plaats gehad, dan wel of de vroegere waarnemingen niet nauwkeurig genoeg zijn geweest, is een vraag die latere waarnemingen zullen moeten uitmaken. V. D. V.

De bepaling van de constante der aberratie. — Prof. COMSTOCK deelt, in n^0. 261 van het *Astronomical Journal*, de voorloopige resultaten mede van een onderzoek, door hem, naar LOEWY'S methode, ingesteld. Alleen wijzigde hij deze methode daarbij in zooverre, dat er drie terugkaatsende oppervlakken voor het objectief werden opgesteld in plaats van twee. Op deze wijze verschijnen de beelden van sterren, die aan verschillende deelen des hemels geplaatst zijn, gelijktijdig in het vlak van het brandpunt des objectiefs, terwijl met een micrometer de afstand der beelden van twee gegeven sterren gemeten wordt, waarbij dan eerst het eene paar oppervlakken wordt gebruikt en dan het andere.

Stelt dan d den afstand voor tusschen de beelden van twee sterren, zooals de micrometer dien geeft, $\triangle$ den hoek, waaronder van de aarde de afstand dier sterren wordt gezien, R de fout, waarmede door de straalbreking $\triangle$ is aangedaan en K een correctie, die afhankelijk is van de tweede macht der fouten in de aangenomen stelling der spiegels, dan is:

$$\triangle = 120^\circ + K + d + R.$$

De voorloopige waarde door COMSTOCK uit zijne waarnemingen voor de constante der aberratie afgeleid is:

$$20''.494 \pm 0''.017.$$

V. D. V.

NATUURKUNDE.

Het voortbrengen van zeer lage temperaturen. — Sedert meer dan vijftien jaar houdt zich de heer RAOUL PICTET bezig met het voortbrengen van zeer lage temperaturen, omdat hij er van overtuigd is, dat hare uitwerking groote diensten kan bewijzen bij onderzoekingen, die liggen binnen het gebied van de meest verschillende deelen der natuurkundige wetenschap.

Met dit doel alleen heeft hij een laboratorium ingericht, waar zes stoommachines, die even zoovele perspompen drijven, het mogelijk maken buisvormige toestellen van zóó groote afmeting van 0° tot —200° C. te verkoelen, dat die dienen kunnen als kamers, waarin soms gedurende weken aaneen de proeven worden voortgezet.

In de vergadering van de Parijsche Academie van den 23sten Mei l.l. kwam van PICTET eene nota in, waarin hij vooral de aandacht vestigt op de resultaten, door hem bij proeven omtrent de stralende warmte op zeer lage temperaturen verkregen. Alle lichamen, als ze tot beneden —100° C. zijn afgekoeld, zenden warmtestralen uit, die alle stoffen doordringen, zelfs die, waarvan het bekend

is dat zij tot de slechtste warmte-geleiders behooren; daarom kon men ze dan ook zeer moeielijk tegen verwarming bewaren, aangezien hun opslorpings-vermogen voor de warmte even groot is als hun uitstralings-vermogen. Een verkoeler, die op 120° C. is omwoeld met dubbele of driedubbele omhulsels, werd even snel warm als wanneer zij geheel onbeschut was.

Deze waarneming brengt een niet voorzien verband aan het licht tusschen warmte en licht. Men weet toch dat des avonds, bij zonsondergang, de Alpen rooskleurig worden verlicht door de zonnestralen, die de onmetelijke laag dampkringslucht zijn doorgegaan, zonder geabsorbeerd te worden: het rood derhalve is met betrekking tot het licht, wat de koude vibraties zijn met betrekking tot de warmte; zij gaan door de stoffen heen zonder dat die ze merkbaar absorbeeren.

Toen hij chloroform kristalliseerde, om die volkomen zuiver ter beschikking van de geneesheeren te stellen, heeft PICTET een merkwaardige afwijking opgemerkt. Terwijl nauwelijks in een omgeving, die tot 120° G. is afgekoeld, de kristalvorming bij 68° plaats heeft, smelten de kristallen in een minder koude omgeving reeds bij 80° C. Dit onbekende feit schrijft PICTET toe aan inwendige uitstralingen, die, bij de gewone of op hoogere temperatuur, tot heden niet opgemerkt zijn.

V. D. V.

SCHEIKUNDE.

Molekulaire disymmetrie. — Van PHILIPPE-A. GUYE vindt men een zeer belangrijk opstel over *molekulaire disymmetrie* in de *Ann. Chim. Phys.* [6] XXV 145—226, de uitbreiding van twee kleine mededeelingen in *Compt. rend* CX 141 en 714.

Eerst komt een overzicht van hetgeen door PASTEUR vastgesteld is omtrent het verband tusschen optische activiteit en molekulaire disymmetrie: vervolgens wordt vermeld, hoe VAN 'T HOFF en LE BEL wezen op de aanwezigheid van minstens één asymmetrisch atoom koolstof in de struktuurformule van eene optisch-actieve stof, waaraan hier eene uiteenzetting wordt toegevoegd, dat de vier atomen (of groepen van atomen), waarop een atoom koolstof werkt, niet kunnen liggen in één vlak, en dat, wanneer men zich dan door drie van die atomen een vlak voorstelt waarbuiten het vierde atoom ligt, het atoom koolstof zich moet bevinden binnen en niet buiten de ruimte, die begrensd wordt door de vlakken, welke men door die vier punten brengen kan. Het aantal bestaande isomeren zou anders moeten zijn dan het is, wanneer het atoom koolstof zich niet binnen dien gedachten viervlak bevond.

Het zwaartepunt van de mededeeling van GUYE ligt in het derde gedeelte, waar hij het begrip *produkt van asymmetrie* invoert; hiermede bedoelt hij het gedurig produkt van de afstanden van het zwaartepunt der molekule tot de zes vlakken van symmetrie, die een regelmatige tetraëder bezit. Dit produkt moet eene maat zijn voor de disymmetrie der molekule. Van een tetraëder, die nog

slechts één vlak van symmetrie bezit, ligt het zwaartepunt in dit vlak; een der faktoren van het gedurig produkt wordt dan gelijk nul en het geheele produkt dus ook. Verder beredeneert GUYE, dat het zwaartepunt der molekule ten opzichte van elk vlak van symmetrie naar dien kant is gelegen, waar zich de grootste massa bevindt; wordt door substitutie de grootste massa naar den anderen kant verplaatst, dan bevindt zich het zwaartepunt later ook aan den anderen kant van het vlak van symmetrie. Van een der faktoren van het gedurig produkt verandert dan het teeken. Mag nu dit produkt als de maat van de molekulaire disymmetrie worden beschouwd, dan volgen uit deze onderstelling twee regels, die aan de ervaring kunnen worden getoetst:

1^0. telkens, wanneer de verplaatsing van een atoom (of eene groep van atomen) het zwaartepunt van de molekule aan denzelfden kant laat van de vlakken van symmetrie van het actieve atoom koolstof, moet het draaingsvermogen van de nieuwe stof hetzelfde teeken hebben als de stof, waaruit zij gemaakt wordt;

2^0. wanneer tengevolge van verplaatsing het zwaartepunt van een eenen kant van het vlak van symmetrie naar den anderen kant gaat, moeten oorspronkelijke stof en daaruit verkregen stof een draaingsvermogen bezitten met tegengesteld teeken.

Deze twee wetten heeft GUYE nu aan de werkelijkheid getoetst en haar bevestigd gevonden. Het eerste punt van vergelijking was actief primair amylchloride ($\alpha_D = + 1°6'$); daarmede worden vergeleken het bromide (+ 4°24'), het jodide (+ 8°20'), het cyanide (+ 1°16'), capronzuur (+ 3°20'), amylmerkaptan (+ 0°47'), amylsulphocyanaat (+ 1°07') enz., in het geheel *drie-en-veertig* amylderivaten, die allen even als het chloride rechtsdraaiend zijn, zooals de theorie vraagt.

Uit den *linksdraaienden* secondairen amylalkohol werd een amyljodide bereid, waarbij de grootste massa zich aan den anderen kant van het vlak van symmetrie bevond, en die *rechtsdraaiend* was; een chloride, waarbij de grootste massa aan denzelfden kant bleef, werd slechts in zeer kleine hoeveelheid bereid, maar schijnt *linksdraaiend* te zijn.

Meent GUYE dat er niet te veel waarde moet worden gehecht aan het feit, dat zes-en-twintig oplosbare zouten van wijnsteenzuur in oplossing allen in denzelfden zin het vlak van polarisatie draaien, de methyl, aethyl-, propyl, isopropyl- en isobutylester daarentegen zijn allen vloeistoffen en geven dus als *rechtsdraaiende* stoffen een nieuw argument, terwijl het zuur zelf bijna geen draaiing vertoont. Dibenzoylwijnsteenzuur daarentegen vertoont eene sterke draaiing *naar links* (— 117.68'); bij den methylester (— 85°78'), aethylester (— 60°02') en isobutylester (— 41°95') van dit zuur *neemt deze linksdraaiing weder af*. Nog sterker spreekt diacetylwijnsteenzuur, dat *linksdraaiend* is, maar waarvan aethyl-, propyl- en isobutylester weder *rechts draaien*.

Eveneens vond GUYE zijn twee wetten bevestigd bij 7 uit appelzuur afgeleide

verbindingen, bij 3 van leucine afgeleide stoffen, bij 4 verbindingen van phenylmercapturinezuur, bij 2 zouten van melkzuur en 2 zouten van glycerinezuur.

D. V. C.

Stereochemie. — Wie zich op de hoogte wenscht te stellen van den stand der stereochemie, schaffe zich het werk van dien titel aan, dat naar J. H. VAN 'T HOFF'S *Dix années dans l'histoire d'une théorie* (1887) en onder medewerking van dezen nieuw bewerkt is door Dr. W. MEYERHOFFER. Dat de medewerker een belangrijk deel nam aan de bewerking, blijkt op menige bladzijde, waar het herhaaldelijk voorkomend *ich* telkens op zijn arbeid wijst.

Het verband tusschen optische activiteit en de aanwezigheid van op zijn minst één asymmetrisch atoom koolstof in de struktuurformule wordt in het eerste hoofdstuk uitvoerig en van alle kanten behandeld. Onder het vele, dat in het fransche werkje niet voorkwam, behoort de vermelding van de acht isomere glucosen door E. FISCHER bekend gemaakt en van de acht eenbasische zuren daaruit door hem verkregen; in een later hoofdstuk met den titel *Relative Stellung bei Stereomeren* leert men o. a. beslissen, hoe bij eene bepaalde glucose de verschillende groepen in de ruimte gerangschikt zijn.

Het vijfde hoofdstuk spreekt over stereomerie bij onverzadigde verbindingen met eene dubbele binding en met open ketens, waar stereomeren niet optisch actief ijn, en in het zesde hoofdstuk komt stereomerie bij verbindingen met gesloten ketens (dus bij verbindingen afgeleid van polymethylenen) ter sprake, o. a. de isomerie door MAQUENNE bij verschillende soorten van inosiet en door BAEYER bij de hydroterephtaalzuren bestudeerd.

Hebben wij hier nog aan toegevoegd, dat het boven medegedeelde opstel van GUYE in een afzonderlijk hoofdstuk over *Numerischer Werth des Drehvermögens* behandeld wordt en dat ook de stereomerie bij stikstofverbindingen, zooals V. MEYER, AUWERS, LE BEL e. a. die waarnamen, duidelijk wordt uiteengezet, dan zijn daardoor in het licht gesteld de rijke inhoud van het werkje en de gewichtige dienst, dien VAN 'T HOFF en MEYERHOFFER door de bewerking aan de scheikundigen bewezen.

Voor belangstellenden nog, dat uitgever is FRANS DEUTICKE (Leipzig en Weenen) en dat de prijs *f* 2.60 bedraagt.

D. V. C.

Congres voor de vaststelling van regels voor de namen van organische verbindingen. — Het in 1889 te Parijs bijeengekomen congres had aan eene internationale commissie, waarin Nederland door prof. FRANCHIMONT uit Leiden vertegenwoordigd was, opgedragen van het hiervoor genoemde onderwerp eene verdere studie te maken. De te Parijs woonachtige leden dier commissie hebben daarop een rapport samengesteld, dat in het laatst van April te Genève behandeld werd in eene samenkomst van tal van scheikundigen van naam. De fransche

scheikundige FRIEDEL leidde de vergaderingen, waarin een groot aantal resoluties werden vastgesteld. Uit Zwitserland, Italië, Oostenrijk, Duitschland, Frankrijk, Engeland, België, Rumenië en Nederland waren scheikundigen aanwezig; russische en amerikaansche scheikundigen hadden hunne instemming met het rapport uitgesproken, zoodat de hoop gekoesterd mag worden, dat de resolutiën algemeen ingang zullen vinden.

De eerste resolutie is deze, dat elke verbinding, behalve de namen die elk haar geven mag, één officiëelen naam heeft, waarmede zij in tabellen en woordenboeken genoemd moet worden. Voor kennismaking met de regels, waarnaar die officiëele naam gegeven zal worden, wordt hier verwezen naar eene mededeeling van HANRIOT in *Revue Scientifique* XLIX 612 of van HENRY E. ARMSTRONG in *Nature* May 19, 1892. Ook vindt men ze in *Revue Scientif.* XLIX 754 en in *Chem. News* LXV 277. D. v. C.

PLANTKUNDE.

Bastaarden van Ruellia. — In het plantenrijk geldt de regel dat bastaarden van twee soorten onderling gelijk zijn, onverschillig welke soort de vader en welke soort de moeder is. Op dezen regel, die naar het schijnt voor echte, niet door de cultuur gewijzigde soorten algemeen geldt, worden van tijd tot tijd uitzonderingen bekend gemaakt.

Een dergelijke, goed geconstateerde uitzondering vond FRITZ MÜLLER bij de bastaarden van *Ruellia formosa* en *R. silvaccola*. Deze zijn onderling in alle opzichten, behalve de kleur der bloemen, geheel gelijk. MÜLLER kweekte in 1891 6 exemplaren van den bastaard *R. formosa* ♀ × *R. silvaccola* ♂ en 28 ex. *R. silvaccola* ♀ × *R. formosa* ♂, nadat hij in vorige jaren talrijke bastaarden van beide vormen gekweekt had, en daarbij op dit verschil opmerkzaam geworden was. De kleur der bloemen van de eerstgenoemde bastaard is steeds flets, even als die van *R. silvaccola* en onsierlijk gevlekt; die van den tweeden bastaard is zuiver rood, iets helderder dan het zeer schoone donkere rood van *R. formosa*.

Neemt men aan, dat terstond na de bevruchting de erfelijke eigenschappen van beide bastaarden onderling gelijk zijn, dan blijft het vermoeden over, dat de ontwikkeling der zaden in de vrucht van *R. formosa* andere omstandigheden vindt dan in die van *R. silvaccola*, en dat deze omstandigheden van invloed zijn op de kleur der bloemen. De mogelijkheid moet toegegeven worden, dat ook in andere gevallen soortgelijke verschillen voor den dag zullen treden. (FRITZ MÜLLER. *Mischlinge von Ruellia*, 1892 blz. 384.) D. V.

Bestuiving van Orchideeën. — Het is bekend, dat bij de Orchideeën het vruchtbeginsel, tengevolge der bestuiving, begint op te zwellen, lang voordat bevruchting plaats vindt. In den regel is zelfs de ontwikkeling der zaadknoppen een gevolg der bestuiving. Somwijlen bereikt de vrucht haar volle grootte vóór

de bevruchting der zaadknoppen. FRITZ MÜLLER nam bij eene triandrische soort van *Epidendron*, die bij *Desterro* in Brazilië in het wild voorkomt, waar, dat tusschen bestuiving en bevruchting omstreeks vijf maanden verliepen.

Zeer dikwijls kan men de vruchten tot hare volle grootte doen aangroeien door bestuiving met stuifmeel van andere soorten of geslachten; komt dan het tijdstip aan, waarop de bevruchting pleegt in te treden, dan plegen zij, bij gemis daaraan, te verwelken en af te vallen. (F. MÜLLER, *Mischlinge von Ruellia formosa und R. silvaccola*, blz. 386.) D. V.

DIERKUNDE.

De amerikaansche leeuw. — Het Smithsonian Institute heeft een studie van den heer F. W. TRUE over den zoogenaamden amerikaanschen leeuw, den Puma (*Felis concolor*), uitgegeven. De schrijver merkt aan, dat de Puma in opmerkelijke mate het vermogen bezit zich aan de afwisselende omgevingen aan te passen. Het dier verdraagt gedurende den winter in de Aridondack-bergen strenge koude, als ook in andere gedeelten van de noordelijke grenzen der Vereenigde Staten, waar het zijne prooi in de sneeuw opspoort. De Puma is echter even zoo goed te huis in de warme moerassen en rietbosschen langs de rivieren der zuidelijke staten. In Zuid-Amerika bewoont het de boomlooze met gras bedekte pampas op gelijke wijze als de wouden. In het Rotsgebergte stijgt het, naar eene mededeeling van den heer WILLIAM F. HORNADAY, tot de groote hoogte waarop de bergschapen leven. De heer LIVINGSTON STONE zag de sporen van den Puma op den top van de Persephone-bergen in Californie, op een hoogte van 3000 voet. DARWIN beweert, dat hij de voetstappen van den Puma gezien heeft op de Cordillera van centraal Chili, op eene hoogte van 10.000 voeten. Volgens TSCHUDI wordt de Puma in Peru in de hoogst gelegen wouden en zelfs tot de sneeuwlinie aangetroffen. (*Naturw. Rundschau* 4 Juni 1892 S. 295). D. L.

Bloedsomloop der spinnen. — De heer MARCEL CAUSSAT heeft nieuwe proeven over dien bloedsomloop genomen door het bloedvatensysteem bij doorschijnendheid waar te nemen. Met dit oogmerk heeft hij zijn onderzoek op zeer jonge dieren ingesteld. Hij heeft daar eerst een bloedsomloop zonder bepaalde vaatwanden waargenomen, maar bij de verdere ontwikkeling der spin zag hij het bloedvatensysteem *zich indijken*, volgens de uitdrukking van BLANCHARD. Deze laatste herinnerde er aan dat hij vroeger in dezelfde richting onderzoekingen had verricht door injectiën van gekleurde vochten, die hem een zeer ingewikkeld bloedvatensysteem bij volwassen spinnen hebben doen kennen (*The Nature* 7 Mai 1892 p. 367). D. L.

METEOROLOGIE.

Oplossing van mist door elektriciteit. — Proeven, kort geleden genomen

te Sandy-Hook en in de haven van Boston door den heer M. C. JOHNSON, te Pittsburg, zouden volgens dezen bewijzen, dat mist onder den invloed van eene genoegzaam sterke elektrische ontlading, zich in regen zou oplossen. Op deze wijze vleit zich de heer JOHNSON de inwoners van Londen van hun atmospherische kwaal te kunnen bevrijden, en hij meent ook, dat, wanneer elk groot stoomschip voorzien werd van een elektrischen mist-vernietiger, men het aantal zeerampen tot een minimum zou kunnen terugbrengen (*Revue Scientifique* 7 mai 1892 p. 603). D. L.

GEZONDHEIDSLEER.

Overbrenging van tuberculose door weegluizen. — Naar aanleiding van een geval van tuberculose bij een lijder, na wiens dood, niettegenstaande desinfectie enz., ook de broeder des overledenen door die ziekte werd aangetast, en waarbij het bij onderzoek bleek dat de lijder erg door weegluizen geplaagd werd, stelde de heer DEWÈVRE proeven in, wier uitkomsten het bewijs leverden, — niet dat in *dit* geval transmissi door weegluizen had plaats gehad, — maar dat zulk eene overbrenging *kan* plaats hebben. Cobaya's, aan wie de weegluizen met het voedsel werden ingegeven of het door verbrijzeling dier insekten verkregen vocht, of anders het stof van lijken van weegluizen, werd ingeënt, werden alle zonder uitzondering en zeer spoedig tuberculeus. (*La Nature* 7 mai 1892, p. 367). D. L.

De typhoïde koorts te Chicago. — De amerikaansche geneeskundige bladen eischen eene verbetering van den sanitairen toestand van Chicago. De typhoïde koortsen zijn er zeer menigvuldig en dit is zoo reeds gedurende langen tijd. In 1891 waren er meer dan 20.000 lijders, waarvan 2000 bezweken, en in Januari 1892 kwamen 219 sterfgevallen aan die ziekte voor. Zoo men geen afdoende maatregelen neemt, kan de tentoonstelling in 1893 een brandpunt van vreeselijke besmetting worden. Zoo de typhus reeds woedt onder ingezetenen van Chicago die gedeeltelijk aan het gift gewend zijn, welk eene sterfte zal zij niet veroorzaken onder de vreemdelingen en hen, die uit gezonde streken komen, terwijl de verandering van levenswijze hen voor de ziekte vatbaar zal maken. Het water is te Chicago zonder twijfel slecht: het is dit water dat de typhoïde koorts veroorzaakt en niemand te Chicago ontkent dit. Daar de toestand er zoodanig is, moet de staat er zich op inrichten, om zoo spoedig mogelijk aan zijne ingezetenen en bezoekers zuiver, niet besmet water te verschaffen, — of zij moet zich voorbereiden op eene groote epidemie in 1893, met het oog waarop het misschien goed zou zijn te trachten terrein te bekomen, om aan de begraafplaatsen de noodige uitbreiding te bezorgen (*Revue Scientifique* 7 mai 1892 p. 603).

D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Bestaat er een planeet, verder van de zon verwijderd dan Neptunus? — Sedert FORBES, in een verhandeling, die hij in 1880 uitsprak in de vergadering van de *Royal Society of Edinburgh*, de mogelijkheid uiteenzette, dat er nog een of meer planeten zouden bestaan, wier baan die van *Neptunus* insluit, heeft dit denkbeeld vasten voet gekregen. Ten einde nu meer uitvoerig die kwestie te onderzoeken, trachtte de heer ISAAC ROBERTS, nadat hij zich omtrent de waarschijnlijke plaats dezer hypothetische hemellichamen zekerheid had verschaft, langs den weg van langdurige blootstelling, photographische afbeeldingen daarvan te verkrijgen.

Zijne resultaten vindt men in het Mei-nommer van de *Monthly Notices*.

De waarschijnlijke plaats, door FORBES aan de hand gedaan, lag tusschen R. A. 11 u. 24 min. en 12 u. 12 min. met een noordelijke declinatie begrepen tusschen 0°0′ en 6°′. Van deze streek nam de heer ROBERTS zesendertig foto's met platen, die ieder meer dan vier vierkante graden dekten. De blootstelling duurde telkens 90 minuten. Een nauwkeurig onderzoek nu van deze platen leerde, dat er zich op dien tijd geen planeet van een helderheid, grooter dan die van een ster van de vijftiende grootte, in de aangewezen streek des hemels bevond.

V. D. V.

De nieuwe ster in „de Wagenman". — In *l'Astronomie* van Juni vindt men een opgave van alle waarnemingen, die omtrent de verandering in grootte van de onlangs in „de Wagenman" verschenen nieuwe ster zijn gedaan.

Aanvangende met de foto's van prof. PICKERING, die vervaardigd zijn, toen de ster nog niet van de twaalfde grootte was, wijst de tabel op een verbazende voortdurende toename in lichtsterkte tot den 18den Dec. l.l., toen zij haar maximum, de grootte 4.5 namelijk, bereikte. Van dien tijd tot den 2den Maart had de vermindering in lichtsterkte slechts langzaam plaats, daar de ster in dat gansche

tijdperk maar ééne eenheid in grootte afnam; maar sedert dit laatste tijdstip verdween zij bijna even snel als zij is verschenen, daarbij in 3.2 dag gemiddeld in lichtsterkte ééne eenheid afnemende. V. D. V.

De planeet Mars is thans in den vroegen morgen zichtbaar en deze periode van 1892 zal voor de waarneming van deze planeet de meest gunstige zijn, die sedert 1877 zich heeft aangeboden. Den 4den Augustus komt zij in oppositie, wanneer de planeet nabij haar perhelium is, zoodat haar afstand van de aarde nog iets kleiner zijn zal dan het geval was in laatstgenoemd jaar.

Op den 18den Augustus zal hare schijnbare middellijn 17″.66 bedragen en de afname door de phase op dezen datum 1″.34. In *l'Astronomie* voor Juni vindt men een belangrijk stuk van de hand van CAMILLE FLAMMARION, waarin de bijzonderheden, die men in den laatsten tijd op de oppervlakte van *Mars* heeft opgemerkt, worden ter sprake gebracht. Daarin zijn ook verscheidene illustratiën opgenomen, onder anderen de nieuwe kaart van LOHSE en de teekeningen, die NIESTEN in 1888 vervaardigde. V. D. V.

De verandering in de breedten. — In de laatste nommers van den vorigen jaargang van het *Astronomical Journal* heeft de heer CHANDLER verschillende opstellen gepubliceerd omtrent de verandering in de breedte der plaatsen op aarde. Daarin kwam hij tot conclusiën die dus kunnen geformuleerd worden:

1⁰ Deze verandering betreft werkelijk den stand der aarde, is niet schijnbaar;

2⁰ de periode van omwenteling der pool van den aardbol, rondom de pool der omwentelings-as, bedroeg, van 1863 tot 1885, ongeveer 427 dagen en die omwenteling had plaats van west naar oost;

3⁰ omstreeks het jaar 1730 bedroeg de periode ongeveer één jaar:

4⁰ de omwentelingssnelheid neemt langzaam af.

In het laatste nommer van genoemd tijdschrift (N⁰ 267) trekt hij nog eenige nieuwe conclusiën, die gegrond zijn op een nog veel grooter aantal waarnemingen. De voornaamste daarvan zijn:

1⁰ Omstreeks 1774 heeft de omwentelingssnelheid van de eene pool om de andere een maximum bereikt: de hoeksnelheid bedroeg toen 1″034 per dag en deze is sedert in toenemende mate afgenomen;

2⁰ als T de dagelijksche hoeksnelheid is en T het aantal dagen, dat sedert den 18den September 1875 is verstreken, dan wordt T gegeven door de formule:

$$T = 0^\circ 852 - 0^\circ 0\,000\,098\ T - 0^\circ 000\,000\,000\,132\ T^2;$$

3⁰ sedert de laatste vijftig jaar is de helling tusschen de as van omwenteling en de as van figuur standvastig. V. D. V.

NATUURKUNDE.

Vloeibare damkringslucht. — In de zitting van *the Royal Institution* van den 10den Juni, deed prof. DEMAR merkwaardige proeven betreffende de verlichting van de eertijds permanent genoemde gassen.

Behalve dat hij een *pint* — 0.567 liter — vloeibare zuurstof te aanschouwen gaf, verdichtte hij, bij de gewone dampkringsdrukking, dus door verkoeling alleen, de lucht in een reageerbuisje, dat zelf was gedompeld in een buis, gevuld met onder zeer zwakke drukking snel verdampende vloeibare zuurstof.

Deze vloeibare lucht heeft alle eigenschappen gemeen met de dampkringslucht zelve. Maar aangezien het kookpunt van stikstof 10 C. lager ligt dan dat van zuurstof, wordt, bij voortgaande verdamping, de vloeistof hoe langer zoo rijker aan zuurstofgehalte en vertoont dan ook de bekende eigenschap, dat gloeiend zwam daarin ontbrandt.

V. D. V.

De geleiding der warmte door kristallen. — Waarnemingen van den heer ED. JANNETAZ, gedaan naar de methode van SÉNARMONT, voerden tot het besluit, dat de assen van meest snelle voortplanting evenwijdig zijn aan die van meest gemakkelijke splijtbaarheid. Heeft een kristal splijtvlakken in meer dan eene richting, dan moet de wet dus worden gelezen: „De as van meest snelle voortplanting is evenwijdig aan de resultante der splijtingen.” (*Acad. des Sciences de Paris*. Séance du 13 juin 1892.)

V. D. V.

De vrije val in de lucht. — Er zijn nog maar weinig proeven genomen omtrent den vrijen val, waarbij met den weerstand, die de lucht aan de zich bewegende lichamen bood, rekening werd gehouden. Toch is deze zaak uit een practisch oogpunt beschouwd van evenveel gewicht als voor de theorie; men denke slechts aan de spoortreinen en de stoomschepen, aan het gebruik van den wind als beweegkracht, enz.

De heeren CAILLETET en COLARDEAU nu hebben onlangs, gebruik makende van de uitstekende gelegenheid, die hun daartoe de Eiffel-toren aanbood, deze zaak onderzocht, door proeven te nemen omtrent den vrijen val van lichamen in de lucht.

Om de wetten te bepalen, die bij deze beweging gelden, hebben zij het lichaam bevestigd aan het uiteinde van een zeer fijnen en lichten draad, die verdeeld was in stukken van 20 meters, elk in 't bijzonder opgerold op kegels, die met den top naar beneden waren bevestigd. Terwijl dan het lichaam valt ontrolt zich de draad gemakkelijk en bijna zonder wrijving; en als een der stukken van 20 meters is ontrold, wordt dit door middel van een electrisch contact op een draaienden cilinder aangeteekend. Een stemvork teekent te gelijker tijd, door hare

vibratiën, op dien cilinder elk honderdste deel van een sekonde aan, dat gedurende den val is verstreken, zoodat men te weten komt in hoeveel tijd het voorwerp afstanden van 20,40,60 meters doorloopen heeft.

Deze proeven hebben geleerd, dat vlakken van dezelfde uitgebreidheid, als zij in de lucht vallen, een even grooten weerstand ondervinden, welke ook de gedaante dier vlakken zij. Die weerstand is aan den inhoud der vlakken evenredig en schijnt sneller toe te nemen dan in verhouding van de vierkanten der snelheden, welke evenredigheid men tot nog toe, ten minste bij middelmatige snelheden, onderstelde te bestaan. Ondertusschen worden de proeven door bovengenoemde heeren nog voortgezet. (*Acad. des Sciences de Paris.* 4 juillet 1892.)

V. D. V.

SCHEIKUNDE.

Internationaal congres van scheikundigen. — Een verslag omtrent de werkzaamheden van dit congres geeft prof. FRANCHIMONT in den nieuwen jaargang van *Rec. trav. chim.*, waarvan de eerste aflevering in het begin van Juli verscheen.

D. V. C.

Bepaling van de plaats der groepen carboxyl enz. bij slijmzuur. — EMIL FISCHER en JOHANN HERTZ geven een belangrijk voorbeeld, hoe uit de optische eigenschappen soms de verdeeling der groepen in de molekule afgeleid kan worden. Voor de tien tweebasische zuren $C_6H_{10}O_8$ zijn er twee inactieve stelsels; daar slijmzuur inactief is, zal de rangschikking der atomen in eene molekule van dit zuur met een van die stelsels moesten overeenkomen.

Er bestond kans de waarde van dit vermoeden proefondervinderlijk te onderzoeken. In de beide stelsels zijn de twee groepen carboxyl volkomen symmetrisch geplaatst; bij reductie moeten zij dus even sterk worden aangetast en eerst een splitsbaar inactief mengsel van twee eenbasische galactonzuren en vervolgens een dergelijk mengsel van twee galactosen geven. Gelukte het uit deze inactieve mengsels de linksdraaiende stoffen af te zonderen, dan moest het linksdraaiend galactonzuur weder tot slijmzuur kunnen worden geoxydeerd en dan moest de linksdraaiende galactose tot slijmzuur geoxydeerd en tot dulciet gereduceerd kunnen worden evenals dit met de reeds bekende rechtsdraaiende stoffen gebeuren kan. *Vijf* vragen werden er dus gedaan.

Vier van haar werden in bevestigenden zin beantwoord; de vijfde kon nog niet beantwoord worden. Door reductie van slijmzuurlacton ontstond een inactief galactonzuur vermengd met zijn lacton. Na zuivering werd dit zuur door kristallisatie van het strychnine-zout in twee optisch-actieve bestanddeelen gesplitst. Het strychnine-zout van het rechtsdraaiend zuur kristalliseerde uit, terwijl de stroop voornamelijk het strychnine-zout van het linksdraaiend zuur bevatte. Van

het linksdraaiend galactonzuur werd nog niet genoeg in zuiveren toestand verkregen om de oxydatie tot slijmzuur te kunnen ondergaan. Eveneens werd een volkomen inactief lacton van slijmzuur tot inactieve galactose gereduceerd: laat men deze gisten onder invloed van gewone biergist, dan verdwijnt de rechtsdraaiende en blijft de linksdraaiende over. Zij vertoont het verschijnsel van birotatie; quantitatieve bepalingen van het draaiingsvermogen gaven tot nog toe niet volkomen overeenstemmende resultaten.

De linksdraaiende galactose werd door salpeterzuur (s. g. 1.15) tot slijmzuur geoxydeerd en door natriumamalgama tot dulciet gereduceerd.

De eigenschappen van zouten, hydrazinverbindingen enz. bevestigden, hetgeen door de theorie was verlangd. (*Berichte* XXV 1247.) D. v. C.

Verbindingen van caesium met drie atomen van een halogeen. — H. L. WELLS zag een heldergeel neerslag ontstaan, toen hij bij eene sterke oplossing van caesiumchloride broom deed. Bij verwarming verdween het neerslag; de daarop volgende afkoeling leverde geelachtig-roode kristallen van $CsClBr_2$.

Deze waarneming bracht WELLS er toe door oplossing van een halogeen of van twee halogenen in de oplossing van een normaal caesiumzout de vorming van andere additieprodukten te beproeven; hij slaagde hierin bij $CsBrJ_2$ (hier was slappe alkohol noodig als oplossingsmiddel), $CsBr_2J$, CsClBrJ (een vierde van de berekende hoeveelheid broom en jodium werd gevoegd bij de oplossing van één deel caesiumchloride in vijf deelen water), $CsCl_2J$, $CsBr_3$, $CsClBr_2$ en $CsCl_2Br$. Te vergeefs werd het beproefd bij $CsClJ_2$ en $CsCl_3$. De verkregen stoffen vormen fraaie kristallen met merkwaardig schitterende kleuren en sommigen van hen zijn standvastiger dan men verwachten zou.

De jodiumhoudende verbindingen kunnen langer aan de lucht blootgesteld blijven en worden bij verwarming bij hogere temperaturenont leed dan de andere. In eene open buis verdwijnt de zwarte kleur van het trijodide bij ongeveer 330° en die van het geelroode $CsClBr_2$ en van het heldergele $CsCl_2Br$ bij ongeveer 150°; de temperatuur, waarbij de kleur der andere verbindingen verdwijnt, ligt tusschen 150° en 330°. Door omkristallisatie uit de warme oplossing in water kunnen allen gezuiverd worden behalve het broomdi-jodide, dat door water bijna geheel ontleed wordt.

Al de trihalogeenverbindingen vormen eene isomorphe groep; zij kristalliseeren in het orthorhombische stelsel.

Bij de theoretische beschouwingen zegt WELLS eerst, dat de tot dusver gebruikte teekens waarschijnlijk molekulen der verbindingen voorstellen; zoo niet, dan zouden waarschijnlijk ook wel verbindingen ontdekt zijn, waarin vijf atomen van één halogeen op één atoom van een tweede halogeen voorkwamen of waarop van beide halogenen drie atomen aanwezig waren. Het bestaan zou verklaard kunnen worden òf door te onderstellen, dat caesium driewaardig kan zijn, òf door ze als

dubbelzouten te beschouwen. In het eerste geval zou caesium in de eerste groep van het natuurlijk stelsel evenals goud één- en driewaardig zijn: wel behoort caesium in die groep of familie tot de onderfamilie, waartoe ook kalium behoort, maar als een bezwaar mag dit niet beschouwd worden, daar ook in andere groepen elementen met grooter atoomgewicht gemakkelijker als een atoom met uiteenloopende valentie verbindingen vormen dan elementen met een kleiner atoomgewicht. (*Amer. Journ. of Science* (3) XLIII 17—32). D. v. C.

Kristalliseeren van keukenzout. — J. W. RETGERS spreekt in zijn vijfde opstel over isomorphisme in het *Zeitschr. phys. Chem.* IX o. a. over de vorming van kristallen van keukenzout of natriumchloride. De woorden, waarin hij de uitkomsten van zijne talrijke onderzoekingen op dit punt samenvat, worden hier overgenomen als een voorbeeld, hoeveel bijzonderheden aan zulk een schijnbaar eenvoudige zaak verbonden zijn.

1. Uit eene oplossing in zuiver water kristalliseert keukenzout zoowel in de warmte als in de koude in kuben, die meestal troebel zien tengevolge van de aanwezigheid van talloze zeer kleine hoeveelheden moederloog, die tusschen de vaste deeltjes opgesloten worden. Behalve kuben ontstaan dikwijls holle pyramiden (zoogenaamde „trechters"): ook is merkwaardiger wijze dikwijls een enkele hoek sterk afgestompt door een vlak, dat waarschijnlijk een oktaëdervlak is. Octaëders en combinaties van kuben en octaëders ontstaan echter niet.

2. De toevoeging van vreemde zelfstandigheden bij de oplossing van keukenzout heeft bijna altijd een gunstigen invloed op de zuiverheid der kristallen; deze zijn nu gewoonlijk zoo helder als water. Vooral sterke zuren, sterker basen en verscheiden zouten van zware metalen (ferrichloride, cuprichloride, chloorzink, sublimaat b. v.) werken uitstekend. Andere stoffen b. v. ammonia, glauberzout, chilisalpeter en ook andere natriumzouten zijn in dit opzicht werkeloos

3. Uit onzuivere oplossingen krijgt men in den regel geen grooter kristallen dan uit zuivere. Ferrichloride, maar vooral cuprichloride, deed echter grootere kuben ontstaan.

4. De waarneming van HARCY, meer dan een eeuw geleden gedaan, dat keukenzout uit eene oplossing, die ook ureum bevat, in octaëders kristalliseert, werd bevestigd. Verder werden nog kubenoctaëders en oktaëders gevonden wanneer ook chroomchloride of cadmiumchloride in de vloeistof opgelost was. Ureum deed de grootste oktaëders ontstaan. Een geringen invloed had ook warme alkohol als oplossingsmiddel; hieruit zetten zich met veel kuben enkele kubenoktaëders af.

Worden van tijd tot tijd nog meer stoffen genoemd, die de vorming van oktaëders van keukenzout ten gevolge zou hebben, RETGERS vond deze bewering nooit bevestigd. Hij vermoedt, dat in die gevallen „holle pyramiden" of de afstomping van een hoek van den kubus den waarnemers parten hebben gespeeld.

D. v. C.

PHYSIOLOGIE.

Fermentwerking en katalyse. — Van verschillende zoogenaamde ongevormde fermenten of enzymen is het bekend, dat zij in hooge mate het vermogen bezitten waterstofperoxyde te ontleden, zoodat het tweede atoom zuurstof als gas vrij wordt, een werking, die bij gebrek aan een beteren naam als katalytische werking wordt aangeduid. JACOBSON (*über ungeformte Fermente.* Dissert. Berlin 1891) stelde zich ten taak te onderzoeken, of de katalyse al of niet innig gebonden was aan de specifieke fermentwerking. Hij nam hiervoor o. a. emulsine, het ferment uit de amandelen, dat het amygdaline splitst in blauwzuur, bitteramandelolie en suiker. Een emulsineoplossing werd zoolang met waterstofperoxyd vermengd, totdat zich bij nieuwe toevoeging geen zuurstof meer ontwikkelde en dus het katalytisch vermogen uitgeput was. Nu werd het ferment met alkohol gepraecipiteerd. Het praecipitaat katalyseerde H_2O_2 niet meer, maar werkte nog sterk op amygdaline.

Verwarming op 69° gedurende één uur stoort de fermentwerking van emulsine niet, maar doet de katalytische werking dalen tot op $^1/_{10}$. Emulsine met natriumsulfaat behandeld ontleedt H_2O_2 niet meer, maar heeft zijn volle fermentwerking behouden.

Zuren en alkaliën belemmeren de katalyse reeds in veel geringere hoeveelheden dan de fermentwerking. Ook andere chemische invloeden, met name cyaanverbindingen, storen de H_2O_2 ontleding veel meer dan de fermentwerking.

Behalve emulsine werden met gelijk resultaat nog onderzocht het suiker vormend ferment van het pancreas en dat van de gekiemde gerst.

Fermentwerking en katalyse zijn dus geheel onafhankelijk van elkander.

D. H.

De arbeid van het hart. — Hoeveel bloed drijft het hart met iederen slag door het lichaam? Een eenigermate bevredigend antwoord op die vraag zou natuurlijk in menig opzicht hoogst belangrijk zijn. Op allerlei wijzen heeft men dan ook getracht tot zulk een antwoord te komen. De schijnbaar eenvoudigste wijze, om n.l. aan het doode hart den inhoud van een hartkamer te bepalen, kan niet tot het doel leiden, daar bij den dood, ten gevolge der spierverstijving, de elasticiteit van het hartweefsel niet dezelfde blijft en men dus uit de hoeveelheid bloed, die het doode hart bevatten kan, niet besluiten mag tot den toestand gedurende het leven. Directe meting aan het levende hart stuit bij de meeste dieren op onoverkomelijke bezwaren. (Alleen bij het konijn is die directe meting, zooals TIGERSTEDT onlangs aangetoond heeft, uitvoerbaar.) Men moest zich dus vergenoegen met het „slagvolume" van het hart door berekening zooveel mogelijk te bepalen. De oudere berekeningen daarover, van VOLKMANN en anderen, gaven

voor de hoeveelheid bloed, die het hart van den mensch bij elken slag uitstoot, ongeveer 180 gram. In lateren tijd is men echter aan de juistheid van dat cijfer gaan twijfelen. Waarschijnlijk is het veel te groot. O. a. komt ZUNTZ door een zeer eenvoudige en vernuftige berekening tot een veel kleiner cijfer. Hij heeft het voor verschillende dieren berekend. (*Berliner Verein für innere Medicin. 21 Dec. 1891.*) Op den mensch overgebracht, zou zijne argumentatie ongeveer aldus luiden:

Stel dat een mensch bij matige beweging 400 cM^3 zuurstof per minuut met zijn ademhaling opneemt. Die zuurstof wordt opgenomen door het aderlijke bloed, dat door het rechterhart naar de longen wordt gestuwd. Het slagaderlijke bloed bevat gemiddeld, wanneer het zuurstofverbruik niet bijzonder sterk is, 8 pct. zuurstof meer dan het aderlijke bloed (Het aderlijke 10—12 pct., het slagaderlijke 18—20 pct.). 100 cM^3 bloed nemen dus in de longen 8 cM^3 zuurstof op. Om dus per minuut 400 cM^3 te kunnen opnemen moet er $\frac{400}{8} = 50$ maal 100 cM^3 bloed door de longen stroomen, d. i. dus 5000 cM^3. Bij 80 hartslagen per minuut zou dit dus voor elken hartslag zijn 62 cM^3 bloed. Nu moet de hoeveelheid bloed, die door het rechter hart door de longen wordt gedreven, volkomen gelijk zijn aan de hoeveelheid, die in denzelfden tijd door het linkerhart door het lichaam wordt gedreven Elke samentrekking van de linkerkamer stuwt dus 60 in ronde cijfers cM^3 bloed in de aorta.

Uit de in de aorta heerschende drukking laat zich berekenen dat dit bloed. als het vrij kon opspuiten, 2 M. hoog zou spuiten. Daar bloed in soortelijk gewicht niet veel van water verschilt (1000 : 1055) mag men voor deze, buitendien benaderende, berekening die op 60 $cM^3 = 60$ gram stellen en dus de arbeid van het linkerhart bij elken hartslag $= 2 \times 0.060 = 0.120$ kilogrammeter. De arbeid van het rechterhart gesteld op één derde van die van het linker, geeft dit dus voor den arbeid van het geheele hart $0.12 + 0.04 = 0.16$ kilogrammeter per hartslag. Dat is per uur ca. 700 kgm.meter, per 24 uur c^a. 17000 kgm. meter. Daar het hart gemiddeld 0.3 kgm. weegt, kan het zijn eigen gewicht per uur 2300 M. hoog heffen.

D. H.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

De zonnevlekken. — In hare zitting van den 1en Aug. l.l. bood prof. TACCHINI der Parijsche Akademie de resultaten aan van zijne waarnemingen betreffende de zon, gedaan in het tweede trimester van dit jaar.

Het jaargetijde was zijnen onderzoekingen zeer gunstig; daarin vallen 82 waarnemingsdagen. Het aantal zonnevlekken, in het voorgaand trimester, in Februari vooral, reeds sterk aan het toenemen, was in deze drie maanden gemiddeld nog grooter; en ook met de fakkels en protuberansen was dit het geval. Naar des schrijvers oordeel is men in Juni het tijdperk van het ware maximum der zonne-werkzaamheid ingetreden.

V. D. V.

Nieuwe manier om de asteroïden te onderscheiden. — Aan de verwarring, die door het steeds stijgend aantal asteroïden voortdurend wordt veroorzaakt, zal een einde komen. Wij lezen namelijk in *Astronomical Journal*, dat prof. KRUEGER voortaan die lichamen zal aanduiden door het jaartal, met bijvoeging van de letters A, B, C, enz. naar de volgorde, waarin het bericht van hunne ontdekking inkomt bij de Telegraphische Central-Stelle, prof. TIETZEN, directeur van het Rechen-Institut te Berlijn.

V. D. V.

NATUURKUNDE.

Een eigenschap van het aluminium. — Bij gelegenheid van zijne calorimetrische studiën verwarmde de heer PIONCHON langzamerhand, met de blaaspijp, een stukje aluminium en nam hij waar, dat even voor het smelten, op de temperatuur dus waar de gang der verschijnselen zoo opmerkelijk van den gewonen afwijkt, het metaal zeer bijzonder wordt van structuur. Men kan het dan tot poeder wrijven en het valt onder de minste drukking uiteen, even als een hoopje nat zand doet. Het heeft dan een korrelige structuur; het is

alsof het bestaat uit eene aaneenvoeging van bolvormige korreltjes, die zeer los aan elkander zijn verbonden. Als het metaal is afgekoeld, blijft die korrelige structuur nog zichtbaar, maar het wordt dan weder zoo hard als te voren. Drijft men de verwarming op tot boven het punt, waarop het metaal zoo broos wordt, dan verandert het geheele stukje metaal in een volkomen vloeibaar bolletje, omgeven door een huidje van oxyde.

Uit deze waarneming blijkt, waarom men hun, die aluminium hebben te soldeeren, aanraadt, bij de verwarming van dit metaal een bepaalde temperatuur niet te boven te gaan; de temperatuur namelijk, waarop een druppel machine-olie volkomen vervluchtigt zonder ontleed te worden. Inderdaad zouden, als men de verwarming hooger opdreef, de voorwerpen tot stof vallen.

De proeven van den heer PIONCHON toonen aan, dat die zijner voorgangers gelijk hadden, die deze temperatuur op 625° C. stelden. V. D. V.

De breekbaarheid der lichtstralen, die van fluoresceerende stoffen uitgaan, is, naar de wet van STOKES, altijd geringer dan die van de lichtstralen, die haar tot fluoresceeren hebben opgewekt; m. a. w. de golflengten worden bij dit merkwaardig verschijnsel altijd langer, nimmer korter.

De geldigheid dezer wet, in den laatsten tijd door den heer LOMMEL aangevallen, wordt door den heer LAMANSKY, in eene mededeeling aan de Parijsche Akademie, verdedigd op grond van waarnemingen, die, naar het schijnt, het geschil ten voordeele van genoemde wet beslissen. (*Acad. des Sciences de Paris. Séance du 8 aout.*) V. D. V.

SCHEIKUNDE.

Scheikundige werking op afstand. — Deze uitdrukking gebruikt W. OSTWALD voor de scheikundige werking, waarbij metalen aangetast worden door zuren en geoxydeerd worden door oxydatiemiddelen, waarmede zij niet in aanraking zijn. De waarnemingen waren voor een gedeelte reeds bekend en zijn voor een ander gedeelte door OSTWALD zelven eerst gedaan. De inrichting der proeven is van hem afkomstig en, hetgeen aan de uitkomst nog grooter kracht geeft, aan de schrijftafel zijn zij bedacht, terwijl de uitvoering in het laboratorium geheel aan de opvatting a priori beantwoordde.

In een bekerglas bevindt zich eene oplossing van kaliumsulphaat, een glazen buisje dat beneden door perkamentpapier afgesloten is en een platinadraad, die boven de vloeistof met zink verbonden is. Het ander uiteinde van het zink bevindt zich in het glazen buisje, dat verder met de oplossing van kaliumsulphaat is gevuld. Er is geen werking zichtbaar. Door eene trechterbuis wordt bij den platinadraad, die op den bodem van het bekerglas ligt, een weinig zoutzuur of zwavelzuur gedaan. Het zink wordt opgelost, en uit het zuur, waarmede het

niet in aanraking kwam, wordt waterstof vrij bij het platina. Dezelfde uitkomst leveren proeven op, waarbij kaliumsulphaat is vervangen door keukenzout, zink door cadmium, waarbij tin en aluminium en oplossingen van keukenzout en zoutzuur worden gebruikt; de laatste twee metalen vertoonen haast geen werking met oplossingen van kaliumsulphaat en zwavelzuur.

Om de oxydatie der metalen op afstand aan te toonen, kan men als vloeistof nemen zwavelzuur, als metalen koper en platina en bij het platina in het bekerglas eene oplossing van chroomzuur of kaliumbichromaat voegen, of als vloeistof eene oplossing van keukenzout, als metalen goud en platina, als oxydatiemiddel eene met chloor verzadigde keukenzout oplossing, die bij het platina gebracht wordt.

Eene andere inrichting van de proef is deze, dat men twee bekerglaasjes neemt, een met eene oplossing van ferrochloride en het andere met eene met chloor verzadigde oplossing van keukenzout. In elk glaasje hangt eene elektrode van platina. Verbindt men nu de beide vloeistoffen door middel van een met eene oplossing van keukenzout en aan beide einden door perkamentpapier gesloten hevel, dan vertoont de galvanometer, die tusschen de beide platina-elektroden geplaatst is, onmiddellijk een stroom, van het ferrochloride naar de chlooroplossing gaande. Het ferrochloride wordt, te beginnen aan de platina-elektrode, die in de oplossing hangt, tot ferrichloride geoxydeerd; heeft men bij het ferrozout wat kaliumsulphocyanaat gedaan, dan is de plek, waar zich de bloedroode kleur het eerst vertoont, het verst van het chloor verwijderd, namelijk aan de zoo even genoemde elektrode.

Ostwald acht deze verschijnselen door de theorie der elektrolytische dissociatie verklaard. Wanneer een metaal in oplossing overgaat, moet het ionen (positief geladene) in de vloeistof afgeven; blijven deze in de vloeistof, dan zal er weldra een toestand van evenwicht ingetreden zijn, waarin binnen denzelfden tijd evenveel positieve ionen uit de vloeistof worden weggenomen door het negatief geladen geworden metaal, als er zich nieuwe in de vloeistof begeven. Is het metaal zink en is daarmede platina verbonden, dan wordt ook dit negatief geladen; het vrije uiteinde hiervan hangt in de vloeistof met positieve ionen. Voor elke soort van ionen is een bepaald potentiaalverschil met het metaal noodig, zullen zij ontladen worden en weder als gewone stoffen vrij worden. Zoolang het platina in de oplossing van kaliumsulphaat hangt, wordt het potentiaalverschil tusschen de positieve kalium-ionen en het metaal platina niet groot genoeg; een kleiner potentiaalverschil is voldoende, wanneer het negatieve platina tegenover positieve waterstof-ionen uit zwavelzuur staat. Deze laatsten geven hun positieve elektriciteit af en worden vrij als gasvormige waterstof; het platina heeft zijne negatieve elektriciteit afgegeven en wordt op nieuw elektrisch geladen door het zink, waardoor nu nieuwe positieve ionen in de vloeistof kunnen overgaan. Er zal zoolang waterstof vrij worden, als er zink opgelost wordt, of omgekeerd.

Bij de oxydeerende stoffen verbinden de positieve waterstof-ionen zich met zuurstof tot een niet-electrolyt: water. (*Zeitschr. phys. Chem.* IX 540).

D. v. C.

Splitsing van inactief glycerinezuur. — In eene voordracht, door PERCY F. FRANKLAND in den afgeloopen winter in de *Royal Institution* gehouden, deelde deze mede, dat hij kort geleden geslaagd was in de bereiding van linksdraaiend glycerinezuur uit het inactief mengsel van beide zuren van dien naam. *Bacillus ethaceticus* verteert het rechtsdraaiend zuur uit oplossingen van het inactieve calciumzout. FRANKLAND bepaalde ook het linksdraaiend vermogen van een tiental zouten van dit zuur (in oplossing) en van drie esters daarvan (*Nature* XLVI 135).

Vroeger schijnt TUTTON medegedeeld te hebben, dat de bedoelde bacillus het rechtsdraaiend zuur overliet; deze bewering vindt men ook in *Stereochemie* van VAN 'T HOFF en MEYERHOFFER. D. v. C.

Splitsing van inactief melkzuur. — F. PURDIE en G. WALLACE WALKER maakten uit inactief melkzuur een rechtsdraaiend en een linksdraaiend zuur met behulp van de grootere oplosbaarheid van het strychnine-zout van het laatste. Van beide zuren verkregen zij een ammonium-, een zink- en een ammonium-zinkzout, die telkens in samenstelling overeenstemden; waar de zouten zuiver waren, was het draaiingsvermogen in tegengestelden zin even groot. Dit was ook het geval met de beide zuren (*Chem. News*, LXVI 33). D. v. C.

Naphtenen. — Met dezen naam wenscht W. MARKOWNIKOFF eene groep van koolwaterstoffen CnH2n aan te wijzen, die noch tot de vetlichamen, noch tot de aromatische verbindingen behooren en die eene groep van *polymethylenen* zijn. Den naam ontleent hij hieraan, dat de kaukasische naphta grootendeels uit deze koolwaterstoffen bestaat. Het zijn met waterstof verzadigde additieproducten van benzol en van homologen daarvan.

Evenals de parafinen zijn zij tegenover vele reagentiën zeer bestendig, behalve tegenover de halogenen. Zonder verwarming hebben sterk zwavelzuur en sterk salpeterzuur er geen vat op. Bij verwarming doet verdund salpeterzuur nitroverbindingen en doet sterk salpeterzuur gewone vetlichamen ontstaan. Door chroomzuur worden zij moeielijk en door kaliumpermanganaat iets sneller geoxydeerd.

Tot de naphteenlichamen zouden, behalve koolwaterstoffen CnH2n, behooren tal van afgeleiden, o. a. querciet en inosiet, verder eene reeks van koolwaterstoffen CnH-2n-2, waarvoor de naam naphtylenen wordt voorgesteld. Ook deze laatsten vormen, evenals de naphtenen, niet gemakkelijk additieprodukten. (*Journ. prakt. Chem.* XLV, 561). D. v. C.

DIERKUNDE.

De vogelmoord. — „Met verbazing en een pijnlijk gevoel", zoo lezen wij in de *Nouvelles Scientifiques*, bijblad van *La Nature* van 2 Juli 1892, — „vernemen wij dat de handel in huiden van vreemde vogelen, die tot sieraad, en vooral tot het versieren van dameshoeden dienen, aanhoudend eene grootere uitbreiding erlangt. Een vederen-bewerker (plumassier) te Londen ontving kort geleden in eene enkele bezending 6000 paradijsvogels, 300.000 verschillende vogelsoorten, afkomstig uit O. Indie en 400.000 colibris. Een ander handelaar kreeg, in het verloop van drie maanden, 356 oostindische vogels en 404.464 uit Brazilië en W. Indie. Bij een anderen heeft men in 1889 meer dan 2 millioen uitgezochte vogelhuiden bewerkt! Wat Parijs aangaat, zoo schat men de bezendingen, die een enkele „plumassier" aldaar jaarlijks ontvangt, op 40.000 Amerikaansche en 100.000 Afrikaansche vogels. Eindelijk levert in het kleine district van Long-Island, bij New-York, eene handelsvereeniging in vier maanden 70.000 vogels, en een opzetter bereidt in één jaar ongeveer 30.000 vogelhuiden." — Zou aan zulk een treurigen toestand niet iets te doen zijn? Zeker is een strijd tegen de mode hoogst moeilijk. D. L.

Herleving van uitgedroogde Rotiferen. — Sedert de onderzoekingen van SPALLANZANI is de vraag of Rotiferen, Tardigraden, Infusoria en andere dergelijke dieren, na volkomen uitdroging, weer door bevochtiging kunnen herleven, op verschillende wijze beantwoord, — o. a. in negatieven zin door OTTO ZACHARIAS, in positieven door ZELINKA. Nu heeft de heer F. FAGGIOLI weer talrijke proefnemingen verricht op verschillende soorten van Rotiferen, die hij in kleine horlogeglazen met water aan de gewone verdamping door de lucht blootstelde en daarna eenigen tijd in drogen toestand liet. Hij nam waar, dat de dieren bij het uitdrogen de gedaante van een lichtbrekenden, bruinachtig gekleurden bol aannamen, iets, wat FAGGIOLI verklaart door te onderstellen, dat de dieren dien vorm aannemen wegens de betrekkelijk kleine verdampings-oppervlakte van een bol, ten einde alzoo eene minimale hoeveelheid water zoo lang mogelijk in het lichaam terug te houden. — Wanneer FAGGIOLI nu de uitgedroogde dieren *twee* minuten in dien toestand liet, dan gelukte het hem meestal, ze door bijvoeging van water na eenige uren weer in 't leven te roepen. Doch wanneer zij *vijf* minuten in drogen toestand verkeerd hadden, gelukte dit niet en waren de dieren dood. In 't algemeen vond FAGGIOLI de zienswijze van ZACHARIAS volkomen gegrond. — Echter voert de verslaggever in de *Naturw. Rundschau*, waaraan wij deze mededeeling ontleenen (11 Juni 1892 S. 305) — R. VON HAUSTEIN — aan, dat de door FAGGIOLI onderzochte soorten allen waterbewoners zijn, en dat de mos-bewoners zeer goed een grooter wederstands-

vermogen kunnen bezitten tegen het uitdrogen, waaraan zij ook veel meer zijn blootgesteld.

D. L.

PHYSIOLOGIE.

De bijnieren. — Men wist, dat de extirpatie van de zoogenaamde bij- of bovennieren (*Capsulae suprarenales*) spoedig den dood ten gevolge heeft en zij dus als onmisbare organen zijn te beschouwen. Maar men wist nog niet, wat de oorzaak van dien dood en welke de bestemming en functie van die organen zijn. Thans hebben de heeren J. E. ABELOUS en P. LANGLOIS, in het laboratorium van RICHET, proefnemingen daaromtrent ingesteld, die hen tot eenige stellige uitkomsten hebben geleid. Wij verwijzen naar het verslag daarover, te vinden in de *Revue Scientifique* van 18 Juni 1892 pag. 794, en nemen hier alleen het eindresultaat op, namelijk dat de functie der bijnieren is: het bereiden van eene stof, die in staat is de vergiften van den Curare-type, die ongetwijfeld gedurende de spiersamentrekking ontstaan, te vernietigen of te neutraliseren. — Wij voegen hier alleen nog bij, dat BROWN-SÉQUARD, in eene vergadering van de Société de Biologie, op grond van zijne proefnemingen heeft medegedeeld, dat injectiën van het waterig extract der bijnieren de verschijnselen van vergiftiging bij de van bijnieren beroofde dieren verminderen en den doodelijken uitgang vertragen.

D. L.

De hond zonder groote hersenen is de titel eener verhandeling, waarin de heer F. GOLTZ zijne waarnemingen op drie van de groote hersenen beroofde honden mededeelt. Een dier dieren leefde nog 51, en een tweede 92 dagen; de derde werd in geheel gezonden toestand gedood, na meer dan 18 maanden in dien toestand te hebben geleefd. Deze laatste kon door zeer sterke, hem onaangename, geluiden of door stevig aanpakken uit zijn diepen slaap worden gewekt. Wakker zijnde, liep hij aanhoudend in zijn hok rond. Trachtte men hem uit zijn hok te nemen — iets wat bij elke voedering moest geschieden, — dan bood hij weêrstand, knorde, blafte en beproefde zelfs te bijten. Opmerkelijk is het, dat deze hond in den laatsten tijd zijns levens het vermogen terug kreeg uit zich zelf te eten en te drinken; wanneer hem, als hij honger had, melk met stukjes vleesch voor den muil werd gehouden, dan likte hij de melk op en kauwde en verslond hij het vleesch, even als een gewone hond. Maar ook zelfs wanneer hij honger had, versmaadde hij vleesch, dat met chinine of met coloquinten-tinctuur bitter was gemaakt. Overigens was het dier geheel stompzinnig en vertoonde geen spoor van overleg, geheugen en verstand (*Naturw. Rundschau* 18 Juni 1892 S. 324). Waarom deze hond na 18 maanden „bei voller Gesundheit" gedood moest worden, zegt het uittreksel, waaraan wij deze mededeeling ontleenen, niet. De reden daarvoor moet zeker gewichtig zijn geweest,

want o. i. had het terugkrijgen van het vermogen om „von selbst zu fressen und zu saufen" moeten opwekken om het dier zoo lang mogelijk in 't leven te houden en waar te nemen. D. L.

ETHNOLOGIE.

Astronomische rol van Stonehenge. — Het is bekend dat men aan de pyramiden van Egypte eene astronomische rol heeft toegeschreven. De heer J. M. BACON schrijft zoo iets ook toe aan het welbekende megalithische monument Stonehenge. Dit monument bestaat uit een dubbelen kring van kolossale opstaande steenpijlers, gedeeltelijk van boven met elkander verbonden door horizontale blokken, en waar binnen twee ovale kringen gelegen zijn. In het gemeenschappelijk middenpunt van deze kringen bevindt zich een steen, dien men voor een altaar houdt, en op eenigen afstand van het monument, dus buiten de kringen, ziet men een geheel op zich zelf staanden monolieth, door de bevolking „Friars heel" genoemd. Die steen is zoo geplaatst dat, wanneer de waarnemer op het zoogenaamde altaar staat, hij den top van den monolieth even boven den horizon en juist in het midden tusschen twee der trilithen of steenpoorten ziet. Nu zegt de traditie dat wanneer men op den langsten dag van het jaar des morgens op het altaar staat, men de zon juist boven den steen ziet opgaan. BACON nu heeft bevonden dat die overlevering juist is. (*La Nature*, 12 Sept. 1891 p. 225). D. L.

GEZONDHEIDSLEER.

Verbond tegen den kanker. — Onder dezen naam heeft zich te Parijs eene vereeniging gevormd, van welke het doel is, al de vragen betreffende de geschiedenis, de oorzaken en den eigenlijken aard van deze verschrikkelijke kwaal te bestudeeren, teneinde te geraken tot de middelen om die te genezen. Het verbond stelt zich voor om, onder het eerevoorzitterschap van den heer VERNEUIL en het voorzitterschap van den hoogleeraar DUPLAY, een congres te organiseeren en bulletins uittegeven, en roept de medewerking van allen in om dit humanitair werk tot een goed einde te brengen. (*La Nature*, 9 Juillet 1892 p. 95). D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

De zonnebloem. — De zonnebloem (*Helianthus annuus*) is, volgens de *National Druggist*, in Zuidelijk Rusland eene gewichtige plant, die daar zeer in het groot gekweekt wordt om den wil van de zaden, die, gelijk trouwens bekend is, eene licht gele, reuk- en smakelooze olie leveren. Het schijnt dat die olie aldaar de olijfolie vervangt. De uitgeperste zaden met de gekookte bladeren worden gebruikt als veevoeder, de stengels als brandstof. Men weet overigens dat de

zonnebloem, evenals de gomboom (*Eucalyptus*), het vermogen bezit, om een natten bodem op te drogen en de ontwikkeling van malariakiemen tegen te gaan. (*Natura* April 14 1892 p. 568.) D. L.

Een cycloon door VERGILIUS beschreven. — Het verdient wellicht eenige opmerking, dat de heer BRÉMAUD, hoofdofficier van gezondheid bij de fransche marine, heeft aangetoond, dat in de Aeneis van VERGILIUS de beschrijving van den storm, die de schepen van Aeneas overviel en naar de kust van Libye dreef (Lib. I 85—89 en 106—110), een juist en volledig beeld wordt geleverd van een cycloon, zooals de geleerden der 19e eeuw die aan de zeelieden hebben voorgesteld. Wij kunnen evenwel het betoog van den heer BRÉMAUD niet overnemen en verwijzen daarvoor naar *La Nature* 21 Mai 1892. p. 390. D. L.

Een sprekend uurwerk. — Een uurwerkmaker te Genève, de heer SIVAN, heeft aan de „Société des arts" van die stad medegedeeld, dat hij naar Bern, ter verkrijging van een brevet van uitvinding, verzonden heeft een repetitie-uurwerk, dat de uren en kwartieren spreekt, in plaats van ze te doen klinken. Het mechanisme van dit uurwerk is eene vernuftige toepassing van den phonograaf (*La Nature*, *Nouvelles Scientifiques*. 1892). D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

De nabijheid van Mars heeft in de maand Augustus aan het *Lick-Observatory* reeds aanleiding gegeven tot waarneming van de in 1877 door SCHIAPARELLI ontdekte kanalen. Velen van deze zijn in kaart gebracht, maar geen daarvan scheen dubbel te zijn, tot in den nacht van den 17den de professoren SCHAEBERLE, CAMPBELL en HUSSEY, onafhankelijk van elkander, ieder eene afbeelding vervaardigden, waaruit bleek, dat het kanaal, waaraan op SCHIAPARELLI'S kaart de naam *Ganges* is gegeven, ongetwijfeld dubbel is en dat alzoo ook deze waarneming van den Italiaanschen geleerde overeenkomt met de feiten. (*Nature*, 25 Aug. 1892 blz. 400)

V. D. V.

De wijze, waarop in het voorjaar de ster in „de Wagenman" is afgenomen blijkt uit het volgend tafeltje, dat door den heer SCHAEBERLE in N⁰ 269 van het ***Astronomical Journal*** wordt gepubliceerd.

1892.	Grootte.	1892.	Grootte.	1892.	Grootte.
Februari 6....	4.63	Februari 25....	4.90	Maart 11....	7.70
8....	4.54	26....	5.04	13....	7.70
9....	4.67	27....	4.75	15....	8.45
10....	4.77	28....	4.98	16....	8.60
11....	4.4	Maart 2....	5.20	20....	9.25
12....	4.5	3....	5.09	21....	9.40
13....	4.3	4....	5.63	22....	9.55
14....	4.03	6....	5.40	24....	98.0
15....	5.22	7....	5.90	25....	10.00
21....	4.96	8....	6.09		
22....	5.12	9....	6.16		
24....	4.84	10....	7.10		

De hier opgegeven grootten zijn verkregen door telkens photographische afbeeldingen der ster te vergelijken met die door eene andere van bekende grootte, bij blootstelling van gelijken duur en bij verschillende openingen van den kijker, op de gevoelige plaat te voorschijn gebracht.

Thans — 1 September 1892 — is, volgens een waarneming te South-Kensington gedaan, de ster zoover afgenomen, dat bij een blootstelling van de gevoelige plaat gedurende dertig minuten geen beeld ontstond, terwijl toch die plaat sterren van de 10e grootte duidelijk weêrgaf. V. D. V.

Een meteoorsteen. — In het *American Journal for Science* voor Augustus l.l. vindt men melding gemaakt, door dr. H. L. PRESTON, van de vondst van een meteoriet in *Kenton County*, acht mijlen zuidwaarts van *Independence*. Toen namelijk in het jaar 1889 men daar bezig was met het graven van een welput, stuitte men op iets hards, dat, naar den klank te oordeelen, voor metaal werd gehouden. Het zat drie à vier voet onder den grond en werd eerst in Augustus 1890 ontgraven en verkocht aan den eigenaar van een meteorietenverzameling. De afmetingen, genomen in de drie richtingen over de langste middellijnen, bedroegen 21,14 en 8 inches (53,35 en 20 centim.) en het woog $369^1/_2$ pounds (134 kilogram). De oppervlakte was bezet met tallooze, ondiepe holten, maar niet door een korst overtrokken. Eene analyse leverde de volgende uitkomsten: 91.59 pct. ijzer, 7.65 pct. nikkel, 0.84 pct. cobalt, 0.12 pct. kool, met sporen van koper en zwavel. V. D. V.

De middellijn van Mars. — Uit metingen, door den heer FLAMMARION op het observatorium te *Juvisy* gedaan, zou, volgens zijne mededeeling, blijken, dat de middellijn van *Mars*, naar de tafels van LE VERRIER tot heden in hare grootste nabijheid op 11″.10 gesteld, lang zoo groot niet is. Zij zou slechts 9″.39 bedragen, dat is een weinig minder dan de helft van die der aarde. (*Acad. des Sciences de Paris.* Séance du 29 aout.) V. D. V.

De physische toestand der zon. — In hare vergadering van den 5den September ontving de Parijsche Akademie de gewone driemaandelijksche mededeelingen van prof. TACCHINI aangaande de verschijnselen, door hem in het tweede kwartaal van 1892 aan de zon waargenomen.

Daaruit blijkt:

1° dat de protuberansen en de fakkels een weinig veelvuldiger waren in het zuidelijk halfrond, terwijl in de zone, tusschen den 10den en den 20sten breedtegraad ten noorden van den evenaar begrepen, de vlekken en uitbarstingen de meeste malen voorkwamen;

2° dat de plaatsen, waar de meeste protuberansen voorkwamen, in dit vierendeel jaars verder van den evenaar waren verwijderd dan in het voorgaande

en dat men in de nabijheid der polen geen protuberansen heeft waargenomen.

V. D. V.

Een nieuwe maan van Jupiter. — Telegraphisch wordt uit New-York gemeld, dat prof. BARNARD van het *Lick Observatory*, te Mount Hamilton in Californië, een vijfden wachter bij *Jupiter* heeft ontdekt. Hij is van de dertiende grootte, loopt in 17 uur 36 minuten om de planeet en bevindt zich op een afstand van 112.400 mijlen van deze.

V. D. V.

NATUURKUNDE.

Ontwikkeling van electriciteit door vallend water. — De heer PH. LENARD heeft in een onlangs uitgegeven verhandeling een reeks van proeven beschreven, wier uitkomsten even belangrijk zijn voor de natuurkundigen als voor de meteorologen. Hij heeft namelijk aangetoond, dat telkens wanneer een waterdruppel nedervalt en over eene vochtige oppervlakte vervloeit, er scheiding van electriciteiten plaats heeft: de ontsnappende lucht is negatief geladen, het vat, waarin de droppel valt, positief. Men kan op deze wijze een voorwerp, waarin men van aanzienlijke hoogte een straal water laat nedervallen, eene lading geven van eenige duizenden volts; en, terwijl men dit doet, wordt de lucht in het laboratorium in tegengestelden zin sterk geladen. Deze ontwikkeling van electriciteit is in de nabijheid van watervallen zoo krachtig, dat men haar door een electroscoop kan aantoonen.

Dat na hevige regenbuien de electriciteit der lucht soms van teeken verandert, zooals o. a. is geconstateerd door de heeren ELSTER en GEITEL, kan uit deze bevinding worden verklaard. (*La Nature*, No. 1005 pag. 222).

V. D. V.

SCHEIKUNDE.

Colloïd zilver. — E. A. SCHNEIDER maakt zuiverder colloïd zilver dan CAREY LEA en PRANGE verkregen, door het mengsel van zilvernitraat, ijzervitriool en natriumcitraat (geheel volgens het voorschrift van CAREY LEA bereid) een half uur te laten staan en dan het bezinksel af te filtreeren met behulp van een Bunsensche zuigpomp en een filter van onverglaasd porcelein: de laag, die zich tegen het porcelein afzet, wordt er met een straal water afgespoeld en wordt dan spoedig daarin opgelost. Bij deze oplossing, die al door geschud wordt, doet hij absoluten alkohol, totdat het zilver duidelijk in oplosbaren toestand begint te coaguleeren. Nu wordt de vloeistof door een filter van onverglaasd porcelein gezogen met behulp van een waterluchtpomp, die eene verdunning tot 10 à 20 m.m. geeft. De korst van colloïd zilver op het porcelein wordt daarvan nog eens met water

afgespoeld. Zoo verkreeg hij oplossingen, waarin de hoeveelheid ijzer niet meer dan 0.3 en 0.5 pct. van het zilver bedroeg. (*Berichte* XXV 1281).

Zulke oplossingen gebruikt SCHNEIDER in de eerste plaats om het ontstaan te verklaren van zilverchloride bij de verandering van colloïd zilver door de werking van zoutzuur. Door destillatie van 75 c.M^3 van het nagenoeg zuivere hydrosol werd het bewijs geleverd, dat oxyden van zilver daarin niet voorkomen Bij electrolyse van het hydrosol was de waterstofpolarisatie zóó gering, dat ook zeer weinig zilverchloride kan ontstaan door de ontleding van zoutzuur door het zilver. Het zilverchloride ontstaat dus waarschijnlijk tengevolge van de werking van zilver op nog aanwezig ferrizout. Inderdaad nam de hoeveelheid chloorzilver toe, naarmate er meer van het ferrizout voorhanden was; met eene overmaat bestond het neerslag zelfs geheel uit chloorzilver en was er geen zilver in te vinden. (*E. l.* XXV 1440).

D. v. C.

Carbonylverbindingen van metalen. — LUDWIG MOND hield hierover eene voordracht, waarin een volledig overzicht over de genoemde verbindingen gegeven werd. Onze vroegere mededeelingen in dit tijdschrift vindt men daar ook terug; wij maken van deze gelegenheid gebruik om eene drukfout te herstellen omtrent de samenstelling van een der twee ijzercarbonyls (*Wetensch. Bijblad* van dezen jaargang blz. 20). Het vaste goudkleurige heeft de samenstelling $Fe_2\ (CO)_7$.

Nieuw, en niet van geringe beteekenis, is het bericht, dat voor het einde van 1892 te Birmingham de afscheiding van nikkel uit nikkelertsen met behulp van koolmonoxyde op groote schaal zal geschieden. Levert die proef even goede uitkomsten als de proeven in het laboratorium op kleine schaal uitgevoerd deden, dan is het gebruik van nikkelcarbonyl in de nijverheid verzekerd. (*Nature* XLVI 230).

D. v. C.

Synthese van dihydrobenzol. — Uit elk van de twee isomere chinieten (*Wetensch. Bijblad* van dezen jaargang blz. 59) maakt ADOLF BAEYER met broomwaterstofzuur een mengsel van twee paradibroomhexamethyleens. Bij verhitting met chinoline verliezen deze verbindingen de bestanddeelen van hydrobromide en geven zij dihydrobenzol (misschien een mengsel van twee isomeren), eene zeer vluchtige benzolachtige vloeistof met een doordringenden reuk; zij kookt bij 81°5.

Het groote belang van deze synthese zit hierin, dat BAYER dihydrobenzol voor het eenvoudigste van die terpenen houdt, waartoe ook citroenolie behoort. Voor de bereiding van hoogere terpenen uit deze groep is het nog noodig atomen H door de groepen methyl en isopropyl te vervangen. (*Berichte* XXV, 1840).

D. v. C.

Naphtenen. — Met de door dezen naam aangewezen groep van organische verbindingen (*Wetensch. Bijblad* van dezen jaargang blz. 84) brengt W. MARKOWNI-

KOFF ook in verband *terpenen* $C_{10}H_{16}$ (dus van de algemeene formule CnH2n—4) en aromatische koolwaterstoffen van de samenstelling CnH2n—6.

Van den overgang van terpenen in naphtenen zijn verscheidene voorbeelden bekend; b. v. onder invloed van joodwaterstof; tetrahydroterpenen werden de uit terpenen verkregen additieprodukten wel genoemd. Misschien is het ook van belang, dat door dezelfde plant dikwijls terpenen en naphtenen worden voortgebracht. Voor de isologe reeks CnH2n—4 wordt de naam *terpeenreeks* voorgesteld.

Zoowel terpenen als naphtenen gaan gemakkelijk in aromatische koolwaterstoffen of daarvan afgeleide verbindingen over. De laatste additieproducten van benzol en homologen met waterstof zijn weder terpenen. (*Journ. prakt. Chem.* XLVI 86). D. V. C.

Kan arseen volkomen omgezet worden in de gasvormige arseenwaterstof? — Op deze vraag, waarvan de beantwoording grooten invloed heeft op de waarde van de quantitatieve bepaling van arsenicum door dit in arseenwaterstof om te zetten, het gas te voeren door eene oplossing van zilvernitraat en het hier gevormde arsenigzuur te titreeren met eene jodiumoplossing, geeft F. W. SCHMIDT een bevestigend antwoord.

Hij bepaalde op deze en op andere betrouwbare wijzen het arsenicum in zinkstof uit den handel en verkreeg overeenstemmende uitkomsten. Hij voegde bij zuiver zink, dat bij 205° in poedervorm overgebracht was, oplossingen van arseentrioxyde, die daarvan bekende hoeveelheden bevatten en vond de vereischte hoeveelheid arsenicum terug. In het laatste geval had hij in de ontwikkelingskolf eene oplossing van tinchloruur in zoutzuur geschonken, opdat het arsenicum zich hier eerst in fijn verdeelden toestand afscheiden zou. (*Zeitschr. für anorg. Chem.* I 351—359). D. V. C.

PLANTKUNDE.

Cellen zonder kernen. — Onder de draadwieren vindt men bij *Spirogyra* en enkele verwanten somwijlen, hoewel zeldzaam, een cel zonder kern; naast haar ligt dan eene cel met twee kernen. Klaarblijkelijk is eene celdeeling, die van het gewone type afweek, de oorzaak van zulk eene anomalie geweest. De cellen zonder kernen vertoonen het stroomen van het protoplasma en de ophooping van zetmeel evenals andere cellen, maar zij zijn zwakker en gaan vroeger te gronde dan de normale cellen.

Kunstmatig kan men zulke abnormale celdeelingen doen ontstaan, door draden van Spirogyra plotseling sterk te verkoelen, terwijl het normale proces aan den gang is. Het is voldoende 's winters, bij een koude van —5° C., het praeparaat 5—10 minuten in de buitenlucht te leggen. Eenige uren later ziet men dan het gewenschte gevolg.

Op deze wijze verkreeg GERASSIMOFF de meest verschillende typen van celdeeling, b.v. een deeling van een cel, waarin de kerndeeling reeds was afgeloopen, in drie deelen, waarvan het middelste nu eens beide kernen, dan weder geen enkele kern bevatte, enz. (*Bulletin de la Soc. Imp. d. Naturalistes de Moscou* N° 1, 1892.)

D. V.

Verandering van plantennamen. — Tegenover het streven, dat zich in den laatsten tijd van verschillende zijden doet gelden, om de gebruikelijke namen der planten weer eens te veranderen, is het van belang te wijzen op het oordeel van Prof. PRANTL, in de jongste vergadering der *Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur* (Jahresbericht 1892 p. 76) uitgesproken. Hij beschouwt het groote belang, dat men aan de namen hecht, als een teeken van verminderde belangstelling in de planten zelve en zou het beter vinden, dat men zijn tijd en moeite aan de studie der planten wijdde en de namen met rust liet. Deze dienen toch, per slot van rekening, alleen, om ondubbelzinnig de plant aan te wijzen, die men bedoelt. Daarom is het volgens hem ook onverantwoordelijk, om namen, die eenmaal burgerrecht verkregen hebben, te verlaten of te veranderen, als toevallig blijkt dat zij met een of ander opgesteld principe van nomenclatuur in strijd zijn. — Liever bekende namen en geen principes, dan de voortdurende verwarring, die het gevolg is van het strenge handhaven van beginselen.

D. V.

DIERKUNDE.

Levensduur der vogels. — De ornithologen hebben totdusver de vraag niet uitgemaakt, of niet de vogels betrekkelijk de langst levende dieren zijn. Wij ontleenen echter aan *La Nature* eenige voorbeelden van langlevendheid van vogels, die in een russisch veeartsenijkundig tijdschrift gelezen worden.

Het staat vast (?) dat zwanen driehonderd jaren oud kunnen worden. KNAUER beweert een aantal valken van 150 jaren gezien te hebben. Dezelfde KNAUER vermeldt den dood van een zeearend, die in 1715 gevangen werd en in 1819 te Berlijn stierf. Een witkoppige wouw, in Oostenrijk in 1706 gevangen, leefde in het vogelpark te Schönbrunn tot 1824. De zee- en moerasvogels overleven verscheiden menschelijke geslachten. De eenden en koekoeken leven mede lang.

Men beweert dat de kraaien somtijds den ouderdom van honderd jaren bereiken. De spechten, die in vrijheid zeer oud worden, leven echter in een kooi niet langer dan 20 à 25 jaren. Het is niet zeldzaam huishanen te zien van 15 jaren oud: met goede verzorging kunnen zij 20 jaren bereiken. De grens van het bestaan der duiven is tien jaren; de kleinste soorten leven van 8 tot 18 jaren. De nachtegaal verdraagt de gevangenschap niet langer dan tien jaren, terwijl de kanarievogels tien tot vijftien jaren oud kunnen worden. Op de Kanarische eilanden vindt men

van de laatstgenoemde vogels, die verscheiden tientallen jaren oud zijn. (*La Nature*, 23 Avril 1892 pag. 335). Ik herinner mij een lachduif (*Columba risoria*) en een barmsijsje (*Fringilla linaria*) meer dan veertien jaren in het leven te hebben gehouden.

D. L.

De buidelmol. — Verdient dit dier (*Notoryctes typhlops*) een buideldier genoemd te worden? Is het werkelijk een buideldier? Dit wordt betwijfeld door den heer E. D. COPE, die beweert, dat het bewuste dier geen didelph, maar een insektenetend monodelphisch dier is, zeer verwant aan den goudmol van Zuid-Afrika. — De heer E. TROUESSART heeft daarover onderzoekingen ingesteld op een exemplaar, verkregen door tusschenkomst van den heer A. NEWTON te Cambridge. Het uitvoerig verslag, door den heer TROUESSART in de *Revue Scientifique* (10 Juillet 1892 p. 81—85) geplaatst, is voor een uittreksel minder geschikt. Het algemeen resultaat, verkregen nadat de heer STIRLING zijne nieuwste onderzoekingen had gepubliceerd, is het volgende. De *Notoryctes typhlops* is wel degelijk een buideldier, maar moet in eene afzonderlijke familie (*Notoryctidae*) geplaatst worden. Ten aanzien van de reden daarvoor verwijzen wij naar het oorspronkelijke.

D. L.

GEZONDHEIDSLEER.

Pokken. — Opgaaf van eenige welsprekende cijfers ten gunste van de systematisch toegepaste vaccinatiën. Van 1886 tot 1889 hadden de steden van het Duitsche Rijk jaarlijksch 0,46 op 100.000 inwoners sterfgevallen aan pokken aan te wijzen; de Engelsche 2,72; de Zwitsersche 5,56; de Belgische 15,24; de Fransche 36,77; de Oosterijksche 41,93: de Italiaansche 55,81; de Hongaarsche 101,85. Het is onnoodig meer aan te voeren als bewijs ten gunste van verplichte vaccinatie (*La Nature*, 16 Juillet 1892 p. 111).

D. L.

Ongevaarlijkheid van het aluminium. — De heeren LUBBERT en ROSCHER hadden als resultaat van hunne onderzoekingen medegedeeld, dat het aluminium werd aangetast door wijn, brandewijn, koffie, thee enz., en dus ongeschikt was voor de vervaardiging van veldketels of andere dergelijke voorwerpen. — Daartegen is de heer BALLAND op grond van zijne proefnemingen opgekomen. Uit die proefnemingen zou blijken, dat de lucht, het water, wijn, bier, cider, koffie, melk, olie, boter, vet, enz., alsmede urine, speeksel, aarde enz., het aluminium minder aantasten dan de gewone metalen (ijzer, koper, lood, zink, tin). Azijn en zeezout tasten wel is waar het aluminium aan, maar in verhoudingen die het gebruik van dit metaal geenszins minder raadzaam maken. (*La Nature*, 16 Juillet 1892 p. 103.)

D. L.

Samengesteld ontsmettingsmiddel. — De heer DE CHRISTMAS heeft een ontsmettingsmiddel aanbevolen, waarvan de kracht bijna even groot zou zijn als die van het sublimaat, zonder echter de bezwaren tegen de aanwending van dit laatste aan te bieden. De samenstelling is:

acidum phenicum......	9	gramm.
acidum salicylicum. ...	1	gram
acidum lacticum.......	2	gramm.
menthol..............	0,10	gram

Dit mengsel, dat de uitvinder phenosalyl noemt, is weinig vergiftig, daar het, als zijnde slechts tweemaal minder krachtig dan sublimaat, niet noodig is het te gebruiken dan in zeer verdunde oplossing, van 5 à 75 op 1000. In eene gift van 20 op 1000 steriliseert het volkomen de tuberculeuze sputa (1 deel sputa op 5 oplossing) na een contact van 15 minuten. Het middel wordt bereid door de drie zuren tot vloeibaarheid te verhitten en er daarna het menthol bij te voegen. Het is zeer oplosbaar in glycerine en lost op in water in de verhouding van 4 op 100. (*Revue Scientifique* 10 Juillet 1892 p. 94.) D. L.

Bederf der tanden. — Sir JAMES CRICHTON-BROWNE schrijft in een voordracht in eene tandheelkundige vereeniging den slechten toestand der tanden in den tegenwoordigen tijd toe aan het algemeen gebruik van wittebrood, dat, van de zemelen beroofd, arm is aan fluor, welke stof eene behoefte voor de tanden schijnt te zijn, en zich niet bevindt in de andere gewone voedingsmiddelen. De slotsom is, dat het fijne wittebrood moet vervangen worden door het gewone brood, — brood namelijk met zemelen. (*Revue scientifique*, 23 Juillet 1892, p. 122.) D. L.

Missouri Botanical Garden Library
3 1753 00215 1550